



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 08317953 A

(43) Date of publication of application: 03 . 12 . 96

(51) Int. Cl.

A61G 7/08

(21) Application number: 07127954

(22) Date of filing: 28 . 05 . 95

(71) Applicant: TOKICO LTD

(72) Inventor:  
 HAMAMOTO ARATA  
 OBARA KAZUHIRO  
 MATSUMOTO TAKUYA  
 FUJINUMA YUJI  
 UCHIYAMA MASAOKI  
 SAKAI HIROSHI  
 HORI MIKIHIRO  
 YOSHII AKIHIRO

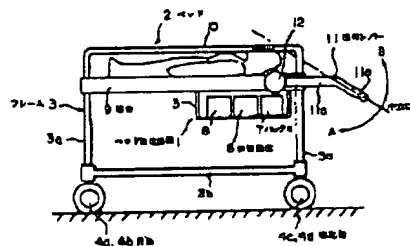
(54) DEVICE FOR TRANSPORTING BED

COPYRIGHT: (C)1996.JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a device suitable for transporting a bed in facilities like hospitals.

CONSTITUTION: The bed transporting device 1 is provided integrally with a bed 2 and is a device to provide an auxiliary power (power assist) for the purpose of reducing an operator's labor by generating a driving force in accordance with the degree of a pressing force of the operator such as a nurse or a person who looks after a patient. The bed 2 is structured with a steel frame 3. In the lower end of each post 3a formed in the four corners of this frame 3, a reinforcement frame 3b is fixedly connected with wheels 4a-4d attached in the lower end of the four corners of the frame 3b. The bed 2 is therefore of a structure having the four wheels 4a-4d, in which the front wheels 4a, 4b are attached turnably in the horizontal direction against the post 3a, and in which the rear wheels 4c, 4d are driven by a motor placed in the lower end of the post 3a.



(19)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-317953

(43) 公開日 平成8年(1996)12月3日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

A 6 1 G 7/08

識別記号

庁内整理番号

F I

A 6 1 G 7/08

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願平7-127954

(22) 出願日 平成7年(1995)5月26日

(71) 出願人 000003056

トキコ株式会社

神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号

(72) 発明者 濱本 新

神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号 トキコ株式会社内

(72) 発明者 小原 一洋

神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号 トキコ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

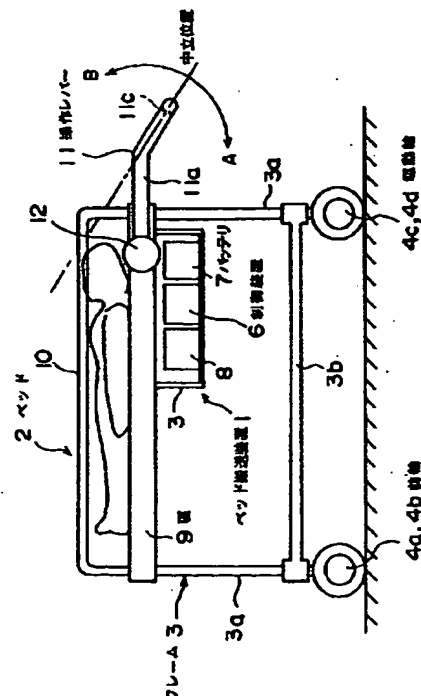
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ベッド搬送装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、病院等の施設でベッドを搬送させるのに好適なベッド搬送装置を提供することを目的とする。

【構成】 ベッド搬送装置1は、ベッド2に一体に設けられたものであり、看護婦あるいは介護人等の操作者が押圧する力の大きさに応じて駆動力を発生させて操作者の労力を軽減するための補助動力（パワーアシスト）として使用される装置である。ベッド2は、鉄製のフレーム3を有する。このフレーム3の四隅に設けられた各支柱3aの下端には、補強用の枠3bが接続固定され、枠3bの四隅の下端には車輪4が設けられている。本実施例のベッド2では、4個の車輪4を有する構成であり、そのうち前輪4a、4bは支柱3aに対して水平方向に回動可能に設けられ、後輪4c、4dは支柱3aの下端に設けられたモータ5a、5bにより駆動される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車輪を有する移動可能なベッドに取り付けられ、該ベッドを搬送する駆動輪を回転駆動する駆動部と、

該駆動部を駆動させる際に操作される操作部と、  
該操作部が押圧操作されているときのみ前記駆動輪を駆動させるように前記駆動部を制御する制御手段と、  
よりなることを特徴とするベッド搬送装置。

【請求項 2】 前記駆動部は、前記ベッドに分離可能に連結されたことを特徴とする請求項 1 のベッド搬送装置。

【請求項 3】 前記請求項 1 又は 2 記載のベッド搬送装置において、  
前記操作部に押圧力の大きさを検出する力センサを設け、  
該力センサの出力の大きさに応じて前記駆動部を駆動制御することを特徴とするベッド搬送装置。

【請求項 4】 前記請求項 1 又は 2 記載のベッド搬送装置において、  
前記操作部に異なる方向の押圧力の大きさを検出する複数の力センサを設け、  
該複数の力センサの各出力の大きさに応じて前記駆動部を駆動制御することを特徴とするベッド搬送装置。

【請求項 5】 前記請求項 1 又は 2 記載のベッド搬送装置において、  
前記操作部の前後に前後方向の押圧力の大きさを検出する一対の力センサを設け、  
該一対の力センサの出力差に応じて前記駆動部を前進又は後退駆動制御することを特徴とするベッド搬送装置。

【請求項 6】 前記請求項 1 又は 2 記載のベッド搬送装置において、  
前記操作部の左右に左右方向の押圧力の大きさを検出する一対の力センサを設け、  
該一対の力センサの出力に応じて前記駆動部の左右駆動輪の夫々を個別に駆動制御することを特徴とするベッド搬送装置。

【請求項 7】 前記請求項 1 又は 2 記載のベッド搬送装置において、  
前記ベッドの速度を検出する速度検出器を設け、  
該速度検出器より出力された速度検出信号に応じて前記駆動部を駆動制御することを特徴とするベッド搬送装置。

【請求項 8】 前記請求項 1 又は 2 記載のベッド搬送装置において、  
前記駆動輪の回転速度を検出する回転検出器を設け、  
該回転検出器より出力された回転検出信号に応じて前記駆動部を駆動制御することを特徴とするベッド搬送装置。

【請求項 9】 前記請求項 1 又は 2 記載のベッド搬送装置において、

前記駆動輪の速度を検出する速度検出手段を設け、  
該速度検出手段により前記駆動輪が予め設定された所定値以上の速度で駆動された場合、前記駆動部による前記駆動輪の駆動を制限することを特徴とするベッド搬送装置。

【請求項 10】 前記請求項 1 又は 2 記載のベッド搬送装置において、

前記駆動輪の加速度を検出する加速度検出手段を設け、  
前記駆動輪が予め設定された所定値以上の加速度又は減速度で加速又は減速されたことが前記加速度検出手段により検出された場合、前記駆動部による前記駆動輪の駆動を制限することを特徴とするベッド搬送装置。

【請求項 11】 前記請求項 1 又は 2 記載のベッド搬送装置において、

前記駆動輪の駆動開始を検出する駆動開始検出手段を設け、  
該駆動開始検出手段により前記駆動輪の駆動開始が検出されてから予め設定された所定時間内のみ前記駆動輪の駆動制御を行うことを特徴とするベッド搬送装置。

【請求項 12】 前記請求項 1 又は 2 記載のベッド搬送装置において、

前記駆動輪の駆動開始を検出する駆動開始検出手段を設け、  
該駆動開始検出手段により前記駆動輪の駆動開始が検出されてから予め設定された所定時間が経過すると前記駆動部への電源供給を停止させることを特徴とするベッド搬送装置。

【請求項 13】 前記請求項 2 記載のベッド搬送装置において、

前記ベッドに連結されたことを検出する連結検出手段を設け、  
該連結検出手段によりベッドに連結されたことを検出した場合に前記制御手段による制御を開始することを特徴とするベッド搬送装置。

【請求項 14】 前記請求項 1 又は 2 記載のベッド搬送装置において、  
前記ベッドを上方に押圧する押圧機構を設けたことを特徴とするベッド搬送装置。

【請求項 15】 前記請求項 1 又は 2 記載のベッド搬送装置において、  
前記操作部の高さ位置を変更する高さ調整機構を設けたことを特徴とするベッド搬送装置。

【請求項 16】 前記請求項 1 又は 2 記載のベッド搬送装置において、  
エレベータのドアを開閉操作するための操作スイッチを設けことを特徴とするベッド搬送装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はベッド搬送装置に係り、特に病院等の施設でベッドを搬送させるのに好適なベッ

ド搬送装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】病院等の施設においては、ベッドを移動させる場合、少なくとも2人の看護婦がベッドの前後から手で押しながらベッドを他の場所に搬送させているが、患者を寝かせたベッドはかなり重く看護婦の労働負担の増加を招いていた。また、患者が寝たままベッドを移動させる場合には、看護婦が1人でベッドを移動させることは不可能であるので、他の看護婦が手伝えるまで待たなければならない。

【0003】しかも、病院内の傾斜したスロープを通過する場合には、スロープを登ることもあり、あるいはエレベータを使用する場合には、エレベータのドアが閉まらないようにドア開スイッチを操作する必要があるので3人以上の人数が必要であった。

【0004】このような不都合を改善するため、従来よりベッドを搬送させるベッド搬送装置が開発されている。その一つとして、実開平6-50631号公報に見られるような自走式ベッドがある。この公報のものは、ベッドの下部にモータで駆動される駆動輪を有し、操作ハンドルを操作することにより駆動輪がモータにより駆動されてベッドを移動させることができるようになっていて、そして、操作ハンドルが患者自身がベッドに寝たまま操作することができるように設けられているので、看護婦あるいは介護者がいなくても患者自身が操作ハンドルを操作してベッドを移動させることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記公報により開示された自走式ベッドにおいては、次に挙げるような問題があった。

① 患者自身が操作ハンドルを操作してベッドを移動させることができる構成であるので、患者の操作によってベッドの速度や移動方向が決まってしまう。そのため、患者が操作に不慣れな場合には狭い通路を通過するのに時間がかかったり、あるいは速度が高くなりすぎて周囲の物に衝突してしまうおそれがあり、操作に熟練を要していた。

② また、患者に代わって看護婦が操作する場合でも、看護婦の技量によって操作が異なるため、経験の少ない看護婦が操作ハンドルを操作場合には、ベッドの速度を上げ過ぎたりしてしまうことがあり、看護婦の意のままにベッドを操作することができるようになるまで練習時間を要する。

③ さらに、ベッドを小回りさせる必要がある狭い場所にベッドを設置したり、あるいはベッドを壁際に寄せるといった操作がやりにくかった。

④ また、操作ハンドルが患者の操作しやすい高さ位置に設けられているので、例えば小柄な看護婦が操作する場合、あるいは背の高い看護婦が操作する場合には、看護婦の身長差によって操作しにくく、操作ハンドルの操

作に疲れてしまうことがあった。

⑤ しかも、ベッドの下部には複数の車輪が設けられているので、加工誤差や組立誤差などにより駆動部の駆動輪がベッドの車輪より高い位置に設けられた場合には、駆動輪が床面に十分に設置できず、駆動輪のトルクを確実に伝達することができなかった。

⑥ また、1人の看護婦が操作してベッドをエレベータに乗せる場合、エレベータのドアが自動的に閉まってしまうため、看護婦が操作ハンドルの操作とエレベータのドア開スイッチを同時に操作しなければならない。

【0006】そこで、本発明は上記問題を解決したベッド搬送装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明では、下記の手段を講じたことを特徴とするものである。上記請求項1の発明は、車輪を有する移動可能なベッドに取り付けられ、該ベッドを搬送する駆動輪を回転駆動する駆動部と、該駆動部を駆動させる際に操作される操作部と、該操作部が押圧操作されているときのみ前記駆動輪を駆動させるように前記駆動部を制御する制御手段と、よりなることを特徴とするものである。

【0008】また、請求項2の発明は、前記駆動部が、前記ベッドに分離可能に連結されたことを特徴とするものである。また、請求項3の発明は、前記請求項1又は2記載のベッド搬送装置において、前記操作部に押圧力の大きさを検出する力センサを設け、該力センサの出力の大きさに応じて前記駆動部を駆動制御することを特徴とするものである。

【0009】また、請求項4の発明は、前記請求項1又は2記載のベッド搬送装置において、前記操作部に異なる方向の押圧力の大きさを検出する複数の力センサを設け、該複数の力センサの各出力の大きさに応じて前記駆動部を駆動制御することを特徴とするものである。

【0010】また、請求項5の発明は、前記請求項1又は2記載のベッド搬送装置において、前記操作部の前後に前後方向の押圧力の大きさを検出する一対の力センサを設け、該一対の力センサの出力差に応じて前記駆動部を前進又は後退駆動制御することを特徴とするものである。

【0011】また、請求項6の発明は、前記請求項1又は2記載のベッド搬送装置において、前記操作部の左右に左右方向の押圧力の大きさを検出する一対の力センサを設け、該一対の力センサの出力に応じて前記駆動部の左右駆動輪の夫々を個別に駆動制御することを特徴とするものである。

【0012】また、請求項7の発明は、前記請求項1又は2記載のベッド搬送装置において、前記ベッドの速度を検出する速度検出器を設け、該速度検出器より出力された速度検出信号に応じて前記駆動部を駆動制御することを特徴とするものである。

【0013】また、請求項8の発明は、前記請求項1又は2記載のベッド搬送装置において、前記駆動輪の回転速度を検出する回転検出器を設け、該回転検出器より出力された回転検出信号に応じて前記駆動部を駆動制御することを特徴とするものである。

【0014】また、請求項9の発明は、前記請求項1又は2記載のベッド搬送装置において、前記駆動輪の速度を検出する速度検出手段を設け、該速度検出手段により前記駆動輪が予め設定された所定値以上の速度で駆動された場合、前記駆動部による前記駆動輪の駆動を制限することを特徴とするものである。

【0015】また、請求項10の発明は、前記請求項1又は2記載のベッド搬送装置において、前記駆動輪の加速度を検出する加速度検出手段を設け、前記駆動輪が予め設定された所定値以上の加速度又は減速度で加速又は減速されたことが前記加速度検出手段により検出された場合、前記駆動部による前記駆動輪の駆動を制限することを特徴とするものである。

【0016】また、請求項11の発明は、前記請求項1又は2記載のベッド搬送装置において、前記駆動輪の駆動開始を検出する駆動開始検出手段を設け、該駆動開始検出手段により前記駆動輪の駆動開始が検出されてから予め設定された所定時間内のみ前記駆動輪の駆動制御を行うことを特徴とするものである。

【0017】また、請求項12の発明は、前記請求項1又は2記載のベッド搬送装置において、前記駆動輪の駆動開始を検出する駆動開始検出手段を設け、該駆動開始検出手段により前記駆動輪の駆動開始が検出されてから予め設定された所定時間が経過すると前記駆動部への電源供給を停止させることを特徴とするものである。

【0018】また、請求項13の発明は、前記請求項2記載のベッド搬送装置において、前記ベッドに連結されたことを検出する連結検出手段を設け、該連結検出手段によりベッドに連結されたことを検出した場合に前記制御手段による制御を開始することを特徴とするものである。

【0019】また、請求項14の発明は、前記請求項1又は2記載のベッド搬送装置において、前記ベッドを上方に押圧する押圧機構を設けたことを特徴とするものである。また、請求項15の発明は、前記請求項1又は2記載のベッド搬送装置において、前記操作部の高さ位置を変更する高さ調整機構を設けたことを特徴とするものである。

【0020】また、請求項16の発明は、前記請求項1又は2記載のベッド搬送装置において、エレベータのドアを開閉操作するための操作スイッチを設けことを特徴とするものである。

【0021】

【作用】上記請求項1によれば、操作部が押圧操作されているときのみ駆動部の駆動輪を駆動させるため、操作

者の押圧操作に応じてベッドを搬送させることができ、操作経験の少ない操作者でも1人で容易に操作することができる。

【0022】また、請求項2によれば、駆動部がベッドに分離可能に連結されているため、ベッドを搬送させるときのみ駆動部をベッドに連結させるようにできるので、各ベッド毎に用意する必要がなく、駆動部を複数のベッドで共用することができると共に、ベッドを小回りさせる場合あるいは狭い場所にベッドを設置する場合には、駆動部をベッドから分離させることができる。

【0023】また、請求項3によれば、操作部に設けられた力センサの出力の大きさに応じて駆動部を駆動制御するため、操作部を押圧する力加減に応じた力で駆動輪を駆動させることができ、熟練を必要とせず、簡単に操作することができる。また、請求項4によれば、操作部に異なる方向の押圧力の大きさを検出する複数の力センサを設けて複数の力センサの各出力の大きさに応じて駆動部を駆動制御するため、操作部を押圧する力と押圧方向を変えることによりベッドの搬送速度及び搬送方向を意のままに変えることができる。

【0024】また、請求項5によれば、操作部の前後に前後方向の押圧力の大きさを検出する一対の力センサを設けることにより、操作部に対する前後の押圧力に応じて駆動輪を前進又は後退させるように駆動制御させることができる。また、請求項6によれば、操作部の左右に左右方向の押圧力の大きさを検出する一対の力センサを設けることにより、操作部に対する左右の押圧力に応じて左右駆動輪を個別に駆動させて右折又は左折することができる。

【0025】また、請求項7によれば、速度検出器により検出されたベッドの速度に応じて駆動部が駆動制御されるため、ベッドの搬送速度を必要以上に上げることを抑制して安全にベッドを搬送させることができる。また、請求項8によれば、駆動輪の回転速度を検出する回転検出器より出力された回転検出信号に応じて駆動部を駆動制御するため、ベッドの搬送速度を必要以上に上げることを抑制して安全にベッドを搬送させることができる。

【0026】また、請求項9によれば、駆動輪が予め設定された所定値以上の速度で駆動された場合、駆動部による駆動輪の駆動を制限するため、誤ってベッドの搬送速度が所定値以上になっても自動的に駆動輪の駆動が停止されて安全性が確保される。

【0027】また、請求項10によれば、駆動輪の加速度を検出する加速度検出手段により駆動輪が予め設定された所定値以上の加速度又は減速度で加速又は減速されたことが検出された場合、駆動部による駆動輪の駆動を制限するため、ベッドの急加速及び急減速を防止することができる。

【0028】また、請求項11によれば、駆動輪の駆動

開始が検出されてから予め設定された所定時間内のみ駆動輪の駆動制御を行うため、電源スイッチを切るのを忘れた状態で操作部が押圧されても駆動部が駆動されることを防止でき、ベッド搬送後の誤操作を防止できる。

【0029】また、請求項12によれば、駆動開始検出手段により駆動輪の駆動開始が検出されてから予め設定された所定時間が経過すると駆動部への電源供給を停止させるため、ベッド搬送後に電源スイッチを切るのを忘れた場合でも自動的に電源供給が停止されベッド搬送後の誤操作を防止できる。

【0030】また、請求項13によれば、ベッドに連結されたことを検出する連結検出手段を設けてベッドが連結されたことを検出した場合に制御手段による制御を開始することにより、ベッドから分離された状態で駆動部が誤って駆動されることを防止することができる。

【0031】また、請求項14によれば、ベッドを上方に押圧する押圧機構を設けることにより、駆動輪に荷重がかかり、駆動輪の回転を確実に床面に伝達してベッドを駆動することができる。また、請求項15によれば、操作部の高さ位置を変更する高さ調整機構を設けたため、身長差がある操作者が操作する場合でも、各操作者が操作しやすい位置に操作部の高さ位置を調整して操作者の労力を軽減することができる。

【0032】また、請求項16によれば、エレベータのドアを開閉操作するための操作スイッチを設けたため、1人の操作者がベッドの搬送を行いながらエレベータのドアを開閉操作も行うことができるので、ベッドがエレベータのドアに挟まれるといった不都合を防止できる。

【0033】

【実施例】図1乃至図3に本発明のベッド搬送装置の第1実施例を示す。尚、図1はベッド搬送装置1を有するベッド2の正面図、図2はベッド搬送装置1を有するベッド2の側面図、図3はベッド2の側面に設けられた操作レバーの断面図である。

【0034】ベッド搬送装置1は、ベッド2に一体に設けられたものであり、看護婦あるいは介護人等の操作者が押圧する力の大きさに応じて駆動力を発生させて操作者の労力を軽減するための補助動力（「パワーアシスト」とも呼ばれている）として使用される装置である。

【0035】ベッド2は、鉄製のフレーム3を有する。このフレーム3の四隅に設けられた各支柱3aの下端には、補強用の枠3bが接続固定され、枠3bの四隅の下端には車輪4が設けられている。本実施例のベッド2では、4個の車輪4を有する構成であり、そのうち前輪4a、4bは支柱3aに対して水平方向に回動可能に設けられ、後輪4c、4dは支柱3aの下端に設けられたモータ5a、5bにより駆動される。従って、本実施例では、後輪4c、4dが駆動輪として設けられているので、以下後輪4c、4dを「駆動輪」と呼ぶ。また、モータ5a、5bには、減速機構を有するギヤドモータが

使用されている。

【0036】フレーム3には、ベッド搬送装置1の制御装置6、バッテリー7、コードリール8を支持するためのサブフレーム3cが設けられている。制御装置6は、後述するように操作者の押圧操作に応じてモータ5a、5bの駆動を制御する制御手段を有する。バッテリー7はモータ5a、5bを駆動する際の電源であり、モータ駆動時以外のときはコードリール8を介して充電されるようになっている。

【0037】また、フレーム3上には、寝台9が固定されており、寝台9の両側には脱落防止用のパイプ10が設けられている。本実施例では、上記ベッド搬送装置1の制御装置6、バッテリー7、コードリール8が寝台9の下部に収納されるように構成されているため、ベッド2の外側にベッド搬送装置1がはみ出さないように構成されている。そのため、ベッド2の搬送させる際、例えば狭い廊下を通過するときや、ベッド2を壁際に寄せたり、あるいは狭い病室に設置する場合に有利である。

【0038】ベッド2の後部には、ベッド搬送装置1を操作するための操作レバー（操作部）11が設けられている。この操作レバー11は、上方から見るとコ字状に形成されており、寝台9の側面に設けられた軸受部12、13により回動可能に支承されている。

【0039】操作レバー11は、一端が軸受部12、13に接続され、他端がベッド2の後方に延在する一对の腕部11a、11bと、操作者がベッド2の後方から把持しやすいように一对の腕部11a、11bの他端間で横架された把持部11cとよりなる。一对の腕部11a、11bは、前後方向の力により回動するように他端側が下方に傾斜した「く」字状に曲げられており、把持部11cが寝台9に設けられた軸受部12、13よりも低位置となるように設けられている。従って、操作者がベッド2を搬送する際には、ベッド2の後方に立ち、操作レバー11の把持部11cを把持して押圧すると操作レバー11が下方方向に回動し、把持部11cを引くと上方方向に回動する。

【0040】軸受部12、13は、図3に示されるように、寝台9の側面に固定されたカバー14と、カバー14内で操作レバー11の一对の腕部11a、11bを上下方向から付勢するコイルばね15、16とを有する。コイルばね15、16は、カバー14の内壁に突出する突起14a、14bと操作レバー11の腕部11a、11bの上下部分に突出する突起11d、11eに嵌合して係止されている。

【0041】そのため、操作レバー11は、軸受部12、13においてコイルばね15、16により上方と下方から同一の付勢力により付勢されているので、非操作時にはコイルばね15の付勢力とコイルばね16の付勢力とが釣り合う中立位置に保持されている。そして、操作者が操作レバー11の把持部11cを把持して前方に

押圧すると、操作レバー 11 が下方 (A 方向) に回転する。これにより、操作レバー 11 の腕部 11a, 11b は下側のコイルばね 16 を圧縮する。

【0042】また、操作者が操作レバー 11 の把持部 11c を後方に引くと、操作レバー 11 が上方 (B 方向) に回転する。そして、操作レバー 11 の腕部 11a, 11b は上側のコイルばね 15 を圧縮する。図 4 は操作レバー 11 の回転角度  $\theta$  に対する反力  $f$  の変化を示すグラフである。このグラフでは、操作レバー 11 が前方に押圧されることにより A 方向に回転されたときに発生する反力  $f$  を正とし、操作レバー 11 が後方に引っ張られた B 方向に回転されたときに発生する反力  $f$  を負として表している。

【0043】従って、操作レバー 11 は、前後方向の押圧操作により回転する際、上記コイルばね 15, 16 のばね力に抗して回転されるため、操作者が強く押圧した場合には回転量が大きくなり、操作者が弱く押圧した場合には回転量が小さくなる。このように、操作レバー 11 の回転角度は、操作者の押圧力の大きさに応じた値となり、軸受部 12, 13 に設けられた回転角度検出器 17 により検出されるようになっている。

【0044】図 5 は回転角度検出器 17 の構成図である。本実施例では回転角度検出器 17 としてポテンショメータが採用されており、回転角度検出器 17 は、腕部 11a, 11b の一端に取り付けられた回転子 18 と、円弧状に配設され回転子 18 の端部が摺接する抵抗 19 とよりなる。抵抗 19 の一端は一定の基準電圧が印加される Vcc 端子 20 に接続され、他端は GND 端子 21 に接続されている。

【0045】このように構成された回転角度検出器 17 では、回転子 18 の回転位置が変化すると共に抵抗 19 に対する摺接位置が変化して GND 端子 21 と回転子 18 に接続された出力端子 22 との間の抵抗値が変化するように構成されている。そのため、操作者の前後方向の操作による操作レバー 11 の回転角度に応じて GND 端子 21 と出力端子 22 との間の抵抗値が変化し、操作者が前後方向に操作したときの押圧力の大きさに応じた検出電圧が出力される。

【0046】図 6 は回転角度検出器 17 が出力する操作レバー 11 の回転角度  $\theta$  に応じた検出電圧の変化を示したグラフである。このグラフより回転角度検出器 17 の検出電圧は、回転子 18 の回転角度  $\theta$ 、すなわち前後方向の操作により生ずる操作レバー 11 の回転角度に比例していることが分かる。

【0047】次に、制御装置 6 が実行する処理につき図 7 のフローチャートを参照して説明する。制御装置 6 は、電源スイッチ (図示せず) がオンに操作されると、図 7 に示す処理を実行してベッド搬送装置 1 のモータ 5a, 5b の回転速度を制御する。

【0048】制御回路は、ステップ S1 (以下「ステッ

プ」を省略する)において、電源スイッチ (図示せず) がオンに操作されると、ベッド搬送装置 1 の制御処理を開始する。そして、S2 ではマイコン内部定数の初期設定や、マイコン周りのポート初期値等の初期設定を行う。

【0049】次の S3 では、制御周期 (所定時間) Td が経過した否かの判定を行う。尚、制御周期 Td の経過判定には、本プログラムを割り込み処理で管理しても良いし、タイマにより時間管理を用いても良い。この S3 において、制御周期 Td が経過した場合、S4 に進み、コードリール 8 から制御装置 6 に電力が供給されているか否かを判定する。S4 において、コードリール 8 から電力が供給されている場合には、コードリール 8 のプラグがコンセント (AC100V) に接続されていることを示しており、S5 に移行してバッテリー 7 への充電を行う。

【0050】また、S4 において、コードリール 8 から電力が供給されていない場合には、S6 に進み、前周期に演算されたモータ 5a, 5b へ供給される目標電流値を出力してモータ 5a, 5b を駆動させる。次の S7 では、回転角度検出器 17 から出力された電圧値をセンサ信号として取り込む。

【0051】そして、S8 に進み、回転角度検出器 17 から出力されたセンサ信号のノイズ成分の除去や操作レバー 11 の中立位置からの角度偏差の算出や DC 成分のカットなどのフィルタ処理を行う。続いて、S9 では、モータ 5a, 5b へ供給する目標電流値を演算する。

【0052】その後、S10 において、電源スイッチ (図示せず) がオフに操作されたか否かを判定し、電源スイッチがオンであるときは、再び S3 に戻り、S3 以降の処理を繰り返す。しかし、S10 において、電源スイッチがオフであるときは、このプログラム処理を終了する。

【0053】図 8 は上記 S9 で実行する演算処理を説明するための制御ブロック図である。ここで、上記 S9 の演算処理について、図 8 を参照して説明する。上記 S8 で演算された操作レバー 11 の回転角度  $\theta$  が S11 から S12 へ転送されると、回転角度  $\theta$  は S12 において推定操作力  $f$  に変換される。この推定操作力  $f$  は、S13 にて制御ゲインで K 倍されて目標アシスト力  $Tf$  に変換される。そして、演算された目標アシスト力  $Tf$  は、S14 に転送されて目標モータ駆動電流  $I$  に変換される。

【0054】このようにして、S9 で演算された目標モータ駆動電流  $I$  が制御周期 Td 毎にモータ 5a, 5b に供給される。そのため、モータ 5a, 5b は、操作レバー 11 の回転角度  $\theta$ 、すなわち操作者の前後方向の押圧力の大きさに応じた駆動電流  $I$  により回転してベッド 2 の後輪 4c, 4d を駆動する。

【0055】例えば、操作者が操作レバー 11 の把持部 11c を前方に押圧すると、操作レバー 11 が下方 (A

方向)に回転して軸受部12、13に設けられたコイルばね15、16の付勢力と釣り合う位置で停止する。このとき、回転角度検出器17の検出値は正の値となり、この検出値を基にして図8に示す演算処理を行う。この場合、モータ5a、5bに出力された駆動電流Iは正の出力となる。

【0056】これにより、ベッド2の後輪4c、4dが正転方向に駆動されてベッド2が前進する。従って、操作者は、操作レバー11の把持部11cを前方に押圧して操作レバー11をA方向に回転させることによりベッド2を前進させることができ、1人の軽い力でベッド2を搬送させることが可能になる。

【0057】また、操作者が搬送中のベッド2を停止させようとする場合、操作レバー11の把持部11cを後方に引っ張って操作レバー11をB方向に回転させる。このときの操作レバー11の回転角度 $\theta$ が負の値となり、回転角度検出器17により検出される。

【0058】このように操作レバー11が引っ張られた場合、上記S8にて操作レバー11の中立位置に対する回転角度 $\theta$ の偏差を算出し、S9にてこの値に応じた目標モータ駆動電流Iが算出されてモータ5a、5bに供給される。この場合、目標モータ駆動電流Iは、負の値となる。そのため、モータ5a、5bは、逆回転することになり、ベッド2の後輪4c、4dにブレーキがかかる。これにより、ベッド2の後輪4c、4dが制動されて後輪4c、4dの回転が遅くなってベッド2の速度が減速される。さらに、操作レバー11の把持部11cが後方に引っ張られた状態が継続されると、ベッド2は停止する。

【0059】このように、ベッド2の速度を減速又はベッド2を停止させる場合も、操作レバー11の回転角度 $\theta$ に応じた負の電流がモータ5a、5bに供給されるため、操作レバー11の把持部11cを後方に引っ張る操作力の大きさに応じた減速度で停止させることができるようになっている。

【0060】また、ベッド2が停止した状態で操作レバー11の把持部11cを後方に引っ張られると、ベッド2の後輪4c、4dが逆転方向に駆動されるため、ベッド2を後退させることができる。従って、本実施例では、操作レバー11を前後方向に押圧操作して回転させるといった通常のベッドを搬送させる場合の操作と同じ操作で、モータ5a、5bを正転又は逆転方向に駆動させることができ、しかも操作レバー11に対する操作力を加減することにより、そのときの押圧力の大きさに応じた駆動力でベッド2を搬送させることができる。そのため、操作に未熟な看護婦あるいは初めて操作する介護人がベッド2を搬送させる場合でも、容易に操作することができ、しかもモータ5a、5bの駆動力によりアシストされるので、力の弱い女性でも1人でベッド2を搬送させることができる。

【0061】図9は上記第1実施例の変形例の側面図である。この変形例では、左右の駆動輪4cと4dを夫々個別に駆動させることのできる構成となっている。この変形例のベッド搬送装置では、操作レバー11の把持部11cが中間部分で分割されており、左側操作レバー11Aと右側操作レバー11Bとよりなる。左側操作レバー11Aは、左側の駆動輪4cを駆動するモータ5aを操作するためのもので、右側操作レバー11Bは、右側の駆動輪4dを駆動するモータ5bを操作するためのものである。

【0062】各操作レバー11A、11Bの回転角度は、夫々寝台9の両側に設けられた軸受部12、13に内蔵された回転角度検出器17により個別に検出される。そのため、各操作レバー11A、11Bが前後方向に押圧操作されてA、B方向に回転すると、その回転角度が回転角度検出器17により検出されて前述した制御装置6に回転角度 $\theta$ が入力される。そして、制御装置6は、モータ5a、5bを各操作レバー11A、11Bの回転角度 $\theta$ に応じた電流で駆動制御し、左右の駆動輪4c、4dを操作者の前後方向の押圧力に応じた回転速度、回転トルクで駆動する。

【0063】従って、ベッド2を前進させる場合、あるいはベッド2を後退中に停止させる場合には、両操作レバー11A、11Bを同時に前方に押圧することによりA方向に回転させて、モータ5a、5bを正転方向に駆動させる。これにより、左右の駆動輪4c、4dは夫々正転方向に回転駆動され、ベッド2が前進する。

【0064】また、ベッド2を前進中に停止させる場合、あるいはベッド2を後退させる場合には、両操作レバー11A、11Bを後方に引っ張ることによりB方向に回転させて、モータ5a、5bを逆転方向に駆動させる。これにより、左右の駆動輪4c、4dは夫々逆転方向に回転駆動され、ベッド2の前進が停止し又はベッド2が後退する。

【0065】しかし、ベッド2を左折させる場合には、左側操作レバー11Aを後方に引っ張ってB方向に回転させると共に、右側操作レバー11Bを前方に押圧してA方向に回転させる。これにより、左側の駆動輪4cが逆転方向に駆動されると共に、右側の駆動輪4dが正転方向に駆動されるため、ベッド2は左折することができる。

【0066】また、ベッド2を右折させる場合には、左側操作レバー11Aを前方に押圧してA方向に回転させると共に、右側操作レバー11Bを後方に引っ張ってB方向に回転させる。これにより、左側の駆動輪4cが正転方向に駆動されると共に、右側の駆動輪4dが逆転方向に駆動されるため、ベッド2は右折することができる。

【0067】このように、操作レバー11A、11Bの前後方向に押圧される操作方向の組み合わせにより、ベ



ッド2の搬送時の左折、右折操作が容易に行える。従って、操作レバー11A、11Bを前後方向に押圧操作して回転させるといった通常のベッドを搬送させる場合の操作と同じ操作で、モータ5a、5bを正転又は逆転方向に駆動させることができ、ベッド2のみを搬送するときと同じ要領で操作することができるので、搬送操作に慣れていない操作者でも容易に搬送操作を行うことができる。

【0068】次に、本発明の第2実施例について説明する。図10は本発明の第2実施例としてベッド搬送装置21をベッド22に連結させた状態を示す斜視図、図11はベッド搬送装置21をベッド22から外した状態を示す斜視図、図12はベッド搬送装置21の側面及び内部構成を示す側断面図である。

【0069】ベッド搬送装置21は、ベッド22と別体のものであり、分離可能にベッド22に連結されるように構成されている。ベッド22は、鉄パイプ製のフレーム223の下端に車輪24を有し、移動可能とされている。ベッド搬送装置21を使用してベッド22を搬送する際には、ベッド搬送装置21はベッド22のフレーム23に連結される。そして、ベッド22の搬送が終了すると、ベッド搬送装置21はフレーム23との連結が解除されてベッド22から分離されて所定の場所に返却される。

【0070】上記ベッド搬送装置21は、両側に駆動輪25a、25bを有する装置本体26と、装置本体26の上部に設けられた操作部27と、装置本体26の背面に設けられた連結器28とからなる。また、装置本体26の内部には、駆動輪25a、25bの回転を検出する回転検出器29と、駆動輪25a、25bを駆動するモータ30a、30bと、モータ30a、30bに電力を供給するバッテリー31と、モータ30a、30bに供給される電流を制御する制御装置32とが収納されている。

【0071】上記回転検出器29としては、駆動輪25a、25bと一体に回転する回転体の回転数を光学的に非接触で検出するロータリエンコーダが使用されており、モータ30a、30bには減速機構を有するギヤードモータが使用されている。操作部27は、操作者が把持する把持部33を有し、この把持部33には操作者が把持した際の押圧力を検出するための力センサ34が左右に埋設されている。一対の力センサ34は、例えば圧電素子などからなり、操作者が把持する力の大きさに応じた信号を制御装置32に出力する。

【0072】連結器28は、操作部27に設けられた連結スイッチ36が操作されると作動するソレノイド37を有しており、ソレノイド37により駆動されたブランジャ38がベッド22のフレーム23に設けられた連結部23aに嵌合して装置本体26をフレーム23にロックする。また、連結器28の支持部28aには、フレ-

ム23に連結された際に作用する荷重を測定するための荷重センサ39が設けられている。この荷重センサ39は、歪ゲージを使用しており、連結器28の支持部28aがベッド22の荷重を受けると、歪ゲージの抵抗値が変化して荷重の大きさを検出することができるようになっている。

【0073】制御装置32は、力センサ34により検出された操作者の押圧力の大きさ、及び回転検出器28により検出された駆動輪24の回転速度を求めて最適な駆動力を演算する。また、バッテリー31は、ベッド搬送装置21がベッド22から分離されてとき、プラグ付きコード（図示せず）を介してAC100Vによって充電される。

【0074】次に制御装置32が実行する制御処理につき図13のフローチャートを参照して説明する。図13のS21において、操作部27に設けられた電源スイッチ40がオンに操作されると、バッテリー31からの電力が制御装置32及びモータ30a、30bに供給される（S22、S23）。そして、操作部27の連結スイッチ36が操作されて連結器28のブランジャ38がベッド22のフレーム23に設けられた連結部23aに嵌合して連結されると、連結器28に作用するベッド22の重量を荷重センサ39から読み込むと共に、システムの初期化を行う（S24）。尚、連結器28がベッド22のフレーム23に連結されていない場合には、荷重センサ39の検出荷重はゼロになる。

【0075】S25では、0.1秒毎のタイマ割り込みによって以下の処理を実行する。まず、把持部33に設けられた力センサ34によって検出された押圧力がゼロ以下で、且つ回転検出器29により検出された駆動輪25a、25bの回転速度がゼロであるかを判定する（S26）。この条件が満足されたときは、タイマがスタートする（S27）。

【0076】そして、S26の条件が60秒以上満たされたか否かを判定する（S28）。しかし、S28において、上記S26の条件が60秒以上満たした場合、装置が停止しているものと判断し、モータ30a、30bへの電力供給を停止させてバッテリー31の放電を防ぐ（S29）。また、S26の条件が60秒以上満たされなかった場合には、ベッド搬送作業が開始されたものと判断し、S30以下の処理を実行する。

【0077】次のS30では、把持部33に設けられた力センサ34によって検出された力量を読み込んで操作者が把持部33を把持したときの押圧力を検知する。このとき、操作者が把持部33を押圧することにより、モータ30a、30bが駆動輪25a、25bを回転駆動する。これにより、ベッド22は操作者の押圧操作と共に移動しはじめる。

【0078】そして、S31では、回転検出器29により検出されたベッド22の搬送速度が3km/h以上に達し

たか否かを判定する。このS31において、ベッド22の搬送速度が3Km/h以下になった場合には、S32以降の処理を実行する。

【0079】ベッド22の搬送速度が3Km/h以下であるときは、S32に移行してモータ30a、30bの電源がオフになっているか否かを判定する。これは、前述したメインの電源スイッチがオンになっている状態で60秒以上停止状態であるときには電源がオフに切り換わるようになっているからである。

【0080】S32において、電源がオフの場合には、S33でモータ30a、30bの電源をオンにする。また、ベッド22の搬送速度が3Km/h以下であり、且つ電源がオンである場合には、駆動輪25a、25bの加速度から駆動トルクを演算し(S34)、モータ30a、30bの駆動力が増大するようにモータ30a、30bへの供給電力を制御する(S35)。

【0081】従って、ベッド22が重いため操作者が押ただけでは、搬送速度が上がらないような場合には、モータ30a、30bの駆動力(アシスト力)が増大されてベッド22の搬送速度を目標搬送速度3Km/hまで増速することができる。そのため、搬送操作を行う際、操作者の力が足りない場合のみ、モータ30a、30bの駆動力が増大されてベッド22を駆動するようになっている。

【0082】例えば患者が重い場合又はスロープを登る場合等、1人でベッド22を搬送する場合にモータ30a、30bが駆動制御されて駆動輪25a、25bの駆動トルクを増大させることができるので、操作者の労力が軽減され、1人でも容易にベッド22を搬送することができる。

【0083】また、上記S31において、ベッド22の搬送速度が3Km/h以上になった場合には、S36に移行してモータ30a、30bの駆動力制御を停止する。従って、ベッド22の搬送速度が3Km/h以上になると、モータ30a、30bの駆動力によるパワーアシストがなくなり、操作者が押圧する力によってベッド22を搬送させるようになる。そのため、モータ30a、30bの駆動力により搬送速度が高くなり過ぎることを防止し、搬送時の安全性が確保されている。

【0084】尚、上記実施例では、回転から駆動トルクを演算したが、これに限らず、例えば駆動輪25a、25bの軸に力センサを設けて、駆動輪25の駆動力を検出するようにしても良い。次に、本発明の第3実施例について説明する。

【0085】図14は本発明の第3実施例としてベッド搬送装置41の外観図、図15はベッド搬送装置41の操作部を拡大して示す図である。尚、第3実施例において、上記第2実施例の装置と同一部分には同一符号を付してその説明を省略する。ベッド搬送装置41は、上記第2実施例と同様な構成であるが、装置本体26の底部

には両側に設けられた左右の駆動輪25a、25bを個別に駆動するモータ30a、30bが配設されている。

【0086】また、装置本体26の背面にはベッド22に連結される一対に連結器42、43が設けられている。上部に設けられた上側連結器42は、ベッド22のフレーム23に嵌合するための凹部42aを有し、下部に設けられた下側連結器43は、ベッド22のフレーム23を上方に押圧するための凹部43aを有する。

【0087】上側連結器42には、電磁石が内蔵されており、操作部27の連結スイッチ36が操作されると、電磁石が通電されてベッド22のフレーム23に連結される。この電磁石は下側連結器43がフレーム23を持ち上げた後、連結スイッチ36が操作されると通電されてフレーム23を電磁的に吸着するものである。

【0088】尚、フレーム23との連結を解除する場合には、連結スイッチ36が再度操作されると上側連結器42の電磁石への通電が停止されてベッド搬送装置41をフレーム23から分離させることができる。また、上側連結器42を電磁石により連結する代わりにボルト、ナット等を使用して機械的に連結するようにしても良い。

【0089】また、操作部27は装置本体26に対して分離可能に取り付けられ、背面と左右側面に装置本体26に連結するための連結部27a、27b、27cが設けられている。この連結部27a、27b、27cは、永久磁石(図示せず)が埋設されており、この永久磁石の磁力により装置本体26の前面又は側面等に連結される。また、各連結部27a、27b、27cには、マイクロスイッチ27d、27e、27fが設けられている。そのため、装置本体26に当接したマイクロスイッチ27d、27e、27fがオンになり、連結部27a、27b、27cのうちいずれかが連結されたことが分かる。尚、連結部27a、27b、27cを永久磁石により連結する代わりにボルト、ナット等を使用して機械的に連結するようにしても良い。

【0090】このように、操作部27は装置本体26に分離可能に連結されるため、操作部27には送信部44を有し、装置本体26に設けられた制御装置32には送信部44から送信された信号を受信する受信部45が接続されている。そして、把持部33の前後面には、操作者が操作する際の押圧力を検出するための力センサ46a、46b、47a、47bが配設されている。尚、操作部27が装置本体26に対して同じ向きに取り付けられた場合には、左側の力センサ46a、46bは左側の駆動輪25aを操作するためのものであり、右側の力センサ47a、47bは右側の駆動輪25bを操作するためのものである。しかし、操作部27が装置本体26に対して逆の向きに取り付けられた場合には、左側の力センサ46a、46bは右側の駆動輪25bを操作し、右側の力センサ47a、47bは左側の駆動輪25aを操

作するように切り替わる。

【0091】本実施例では、操作部27の連結部27a、27b、27cを装置本体26に連結することができるように構成されているため、図16に示されるように各取付位置に操作部27を取り付けることができる。図16(A)は、図14に示されるように操作部27が装置本体26(図中ハッチングで示す)の前面に連結された取付位置Aを示している。

【0092】この取付位置Aの場合、装置本体26と操作部27とが一体的に連結されているので、左側の力センサ46a、46b及び右側の力センサ47a、47bの出力差が正であるときは左右の駆動輪25a、25bを正転方向に回転駆動させる。

【0093】図16(B)は操作部27がベッド22の後部に後ろ向きに連結された取付位置Bを示し、図16(C)は操作部27がベッド22の左側面に後ろ向きに連結された取付位置Cを示し、図16(D)は操作部27がベッド22の左側面に前向きに連結された取付位置Dを示している。また、図16(E)は操作部27がベッド22の右側面に前向きに連結された取付位置Eを示し、図16(F)は操作部27がベッド22の右側面に後ろ向きに連結された取付位置Fを示している。

【0094】上記取付位置D、Eの場合、操作部27が前向きに取り付けられているので、上記取付位置Aの場合と同じ駆動方法がとられる。しかし、取付位置B、C、Dの場合、操作部27が後ろ向きに取り付けられているので、左側の力センサ46a、46b及び右側の力センサ47a、47bの出力差が正であるときは駆動輪25a、25bを逆転方向に回転駆動させる。

【0095】さらに、図16(G)は操作部27がベッド22の左側面に横向きに連結された取付位置Gを示し、図16(H)は操作部27がベッド22の右側面に横向きに連結された取付位置Hを示している。しかしながら、取付位置G、Hの場合、駆動輪25a、25bの駆動方向が対応できないので、取付位置エラーとなる。

【0096】尚、図16(B)(C)(F)に示すように操作部27の取付方向が装置本体26と逆の向きとなる場合には、駆動輪25a、25bの左右位置が逆になって駆動輪25aが右側となり駆動輪25bが左側となるため、操作部27の取付方向を検出する取付方向検出センサ(図示せず)を設けて、制御装置32が力センサ46a、46b、47a、47bと駆動輪25a、25bとの組み合わせを自動的に切替えるようにする。あるいは操作部27に設けられた駆動方向切替スイッチ(図示せず)を操作することにより、制御装置32は、左側の力センサ46a、46bからの信号により右側の駆動輪25bを駆動制御し、右側の力センサ47a、47bからの信号により左側の駆動輪25aを駆動制御するようにしても良い。

【0097】このように、操作部27の取付位置及び向

きを自由に変えることにより、その場で最も操作しやすい位置を選択し、そのときの最適位置に操作部27を取り付けてベッド22を搬送させることができる。また、操作部27には、装置本体26及びベッド22との相対位置を表示するための表示パネル48が設けられている。この表示パネル48は、液晶ディスプレイ装置よりなり、図16に示されるような各取付位置A~Hを表す図を表示して操作者に操作部27の取付位置を知らせる。

【0098】また、操作部27には、正確に取り付けられていない場合に警報音(アラーム)を発する警報器49が設けられている。次に、制御装置32が実行する制御処理につき図17のフローチャートを参照して説明する。

【0099】制御装置32は操作部27に設けられた電源スイッチ40がオンに操作されると、図17、図18の処理を実行する。図17のS41において、0.1秒毎のタイマ割り込みの起動を行う。次のS42では、バッテリー31の充電量のチェックを行う。このS42において、バッテリー31の充電残量が十分であるときは、S43に進み、バッテリー31の充電残量が所定値以下で足りない場合にはS69に移行してバッテリー充電不足の警報を発する。

【0100】S43では、操作部27の連結スイッチ36が操作されているか否かを判定する。そして、連結スイッチ36が操作されるとオン状態に保持され、S44に進み、連結スイッチ36が操作されていないときはS67に移行して下側連結器43を下げた後、S68で上側連結器42及び下側連結器43の電磁石への通電をオフにして上側連結器42及び下側連結器43の連結を解除する。

【0101】また、S43において、操作部27の連結スイッチ36がオンに操作された場合には、S44で装置本体26の上側連結器42、下側連結器43と操作部27の各連結部27a、27b、27cの連結状態を確認する。そして、各連結器が連結されている場合には、S45に進み、各連結器が連結されていない場合には、S63に移行する。

【0102】S45では、装置本体26と操作部27との相対位置関係を確認する。もし、装置本体26と操作部27との相対位置関係が正方向であるときには駆動輪25a、25bの駆動方向を正転にセットし、装置本体26と操作部27との相対位置関係が逆方向(図16(B)(C)(F)に示すように操作部27が装置本体26と逆向きの場合)であれば駆動輪25a、25bの駆動方向を逆転にセットする。

【0103】次のS46では、装置本体26と操作部27との相対位置関係に矛盾があるか否かをチェックする。S46において、操作部27が前述した取付位置G、Hに取り付けられた場合、あるいは操作部27の取

付位置に矛盾がある場合にはエラーをセットする。従って、位置関係に矛盾がなければ図18のS47に進み、位置関係に矛盾があれば制御を停止して修理を行うように表示パネル48に表示し(S61)、操作部27の取付位置がエラーとなる(S62)。

【0104】また、上記S44において、装置本体26及び操作部27の各連結器が連結されていない場合には、S63に移行して停止処理を行う。そして、操作部27の警報器49又は警告灯(図示せず)を点灯させて操作部27が連結されていないことを操作者に知らせる。

【0105】その後、下側連結器43を持ち上げ(S65)、上側連結器42及び下側連結器43の電磁石に通電して電磁力により上側連結器42及び上側連結器42をベッド22のフレーム23に連結させると共に操作部27の各連結部27a、27b、27cの電磁石に通電して連結させる(S66)。

【0106】従って、連結スイッチ36がオンに操作された当初は、上記S65、S66の連結動作処理を実行して装置本体26及び操作部27の各連結器を連結動作させる。そして、2回目以降のタイマ割り込みの際にはS44において各連結器が外れていないかどうかをチェックすることになる。この2回目以降の処理を行う際、各連結器の連結状態が保持されている場合には、上記S63～S66の処理を行わずにS45、S46及び図18に示す処理を実行する。しかし、ベッド搬送途中で段差を通過する際の振動等により装置本体26又は操作部27の連結器が外れた場合には、上記S65、S66の連結動作処理を実行して装置本体26及び操作部27の各連結器を再度連結動作させる。

【0107】図18に示すS47～S53では、右側の駆動輪25bを駆動制御するための処理である。S47では、操作部27が装置本体26から分離されて図16(A)～(F)に示すように各取付位置によって操作部27の取付方向が装置本体26と逆の向きとなる場合があり、その場合駆動輪25a、25bの左右位置が逆になって駆動輪25aが右側となり駆動輪25bが左側となるため、装置本体26と操作部27との相対位置関係の正転、逆転のチェックを行う。もし、S47において、正転ならば右側の力センサ47a、47bの出力差を読み込む(S48)。

【0108】しかし、S47において、逆転ならば左側の力センサ46a、46bの出力差を読み込んだ後(S49)、センサ出力値の正負を反転させる(S50)。これは、前述したように操作部27の取付方向が装置本体26と逆の向きとなる場合には、駆動輪25a、25bの回転駆動方向が逆方向になると共に、駆動輪25a、25bの左右位置が逆になって駆動輪25bが左側となるため、力センサ46a、46b、47a、47bと駆動輪25a、25bとの組み合わせを切替える必要

があるからである。

【0109】次のS51では、駆動輪25bの速度、加速度を読み込む。そして、S52では、上記S47～S51で得られた結果に基づいて右側の駆動輪25bに与える駆動力を演算する。その後、S53に進み、演算した駆動力に応じた電力を右側駆動用のモータ30bに供給する。尚、上記S51において、駆動力を演算する際には、予め最大速度、最大加速度が設定されており、これ以上の速度、加速度が生じないようにリミット機能が働くようになっている。

【0110】また、これ以降で処理されるS54～S60では、左側の駆動輪25aについて上記S47～S53と同様な処理を実行する。すなわち、S54では、左側の駆動輪25aを駆動するため、装置本体26と操作部27との相対位置関係の正転、逆転のチェックを行う。もし、S54において、正転ならば左側の力センサ46a、46bの出力差を読み込む(S55)。

【0111】しかし、S54において、逆転ならば右側の力センサ47a、47bの検出値を読み込み(S56)、正負を反転させる(S57)。これは、前述したように操作部27の取付方向が装置本体26と逆の向きとなる場合には、駆動輪25a、25bの回転駆動方向が逆方向になると共に、駆動輪25a、25bの左右位置が逆になって駆動輪25aが右側となるからである。

【0112】次のS58では、駆動輪25aの速度、加速度を読み込む。そして、S59では、上記S54～S58で得られた結果に基づいて左側の駆動輪25aに与える駆動力を演算する。その後、S60に進み、演算した駆動力に応じた電力を左側駆動用のモータ30aに供給する。

【0113】また、操作部27の取付方向が装置本体26と逆の向きとなる場合には、操作部27に設けられた駆動方向切替スイッチが操作されて、左側の力センサ46a、46bからの信号により右側の駆動輪25bを駆動制御し、右側の力センサ47a、47bからの信号により左側の駆動輪25bを駆動制御するようにしても良い。

【0114】従って、力センサ46a、46bの押圧方向を選択することにより左側の駆動輪25aを正転又は逆転方向に駆動することができ、力センサ47a、47bの押圧方向を選択することにより右側の駆動輪25bを正転又は逆転方向に駆動することができる。そのため、ベッド22を右折させる場合には、左側の駆動輪25aを正転させると共に右側の駆動輪25bを停止させるように操作し、ベッド22を左折させる場合には、右側の駆動輪25bを正転させると共に左側の駆動輪25aを停止させるように操作すれば良い。

【0115】そのため、力センサ46a、46b及び力センサ47a、47bを選択的に押圧操作することにより前進、後退、左折、右折等の操作を簡単に行うことが

できる。このように、把持部 33 に設けられた力センサ 46 a、46 b 及び力センサ 47 a、47 b が押圧操作されることにより左右の駆動輪 25 a、25 b を個別に駆動することができるので、操作に慣れていない操作者であっても容易に操作することができ、安全にベッド 22 を搬送することができる。

【0116】図 19 及び図 20 に第 3 実施例の変形例を示す。図 19 はベッド搬送装置 51 がベッド 22 に取り付けられた状態を示す正面図、図 20 はベッド搬送装置 51 がベッド 22 に取り付けられた状態を示す底面図である。操作部 27 はベッド 22 の長手方向の一端に連結され、ベッド搬送装置 51 の装置本体 52 はベッド 22 の長手方向の他端側に連結されている。この装置本体 52 は、ベッド 22 の他端に当接する垂直部 52 a と、ベッド 22 の下側に潜り込むように水平方向に延在する水平部 52 b とを有する。

【0117】そして、水平部 52 b には、ベッド 22 の中央部に駆動輪 25 a、25 b が位置するように取り付けられており、駆動輪 25 a、25 b は水平部 52 b の下面に回転自在に設けられた回転部 53 に支持されている。また、垂直部 52 a の下端には装置本体 52 がベッド 22 から分離された場合に車輪として使用される小径な補助輪 54 が設けられている。

【0118】装置本体 52 は、垂直部 52 a 及び水平部 52 b の夫々に上記実施例と同様な連結器（図示せず）が設けられている。装置本体 52 の垂直部 52 a 及び水平部 52 b がベッド 22 に連結されると、補助輪 54 は駆動輪 25 a、25 b より小径であるため、床面より離間した状態となる。

【0119】駆動輪 25 a、25 b は前述したように操作部 27 の把持部 33 に設けられた力センサ 46 a、46 b 及び力センサ 47 a、47 b が押圧操作されることにより回転駆動される。さらに、回転部 53 が回転することにより駆動輪 25 a、25 b の駆動方向（アシスト方向）を変えることができるので、ベッド 22 の進行方向をスムーズに変えることができ、特に狭い場所での右折、左折や方向転換が容易に行える。

【0120】本実施例では、操作部 27 の取付位置が装置本体 52 と逆側になるため、図 16 (B) (C)

(F) に示す場合と同様に、駆動輪 25 a、25 b の左右位置が逆になって駆動輪 25 a が右側となり駆動輪 25 b が左側となるため、左側の力センサ 46 a、46 b からの信号により右側の駆動輪 25 b を駆動制御し、右側の力センサ 47 a、47 b からの信号により左側の駆動輪 25 a を駆動制御する。

【0121】また、図 16 (G) (H) のように、操作部 27 がベッド 22 の左側面又は右側面に横向きに連結された取付位置 G、取付位置 H に取り付けられた場合には、駆動輪 25 a、25 b を支持する回転部 53 が 90 度回転してベッド 22 を横方向に移動させることが可能

となり、狭い病室でベッド 22 を壁側に寄せるといった操作が簡単に行える。

【0122】尚、上記実施例では、1 台の操作部 27 の取付位置を変更する構成を一例として説明したが、例えば 1 台のベッド 22 に対して 2 台の操作部 27 を取り付けようにしてその場で使用しやすい方の操作部 27 を使い分けようにしても良いのは勿論である。

【0123】図 21 は第 3 実施例の別の変形例を説明するための構成図である。この変形例では、駆動輪 25 を駆動する駆動軸 55 に力センサ 56 が設けられている。モータ 30 の駆動力は、減速機 57 により減速されて駆動軸 55 に伝達される。力センサ 56 は駆動軸 55 に作用する振れの大きさを検出するセンサであり、例えば歪ゲージを駆動軸 55 の外周に貼着して駆動軸 55 に作用した振れ方向の応力を検出するようになっている。

【0124】操作者が操作部 27 の把持部 33 を把持して前方に押圧すると、駆動輪 25 が転がり始め、その際駆動軸 55 に振じり方向の応力が発生する。そして、力センサ 56 は、操作者の押圧操作力に応じて駆動軸 55 の振れを検出し、その検出信号を制御装置 32 に出力する。

【0125】また、モータ 30 の駆動力が駆動軸 55 に伝達されて駆動輪 25 が駆動されると、駆動軸 55 の一端に操作者の押圧力が付与され、駆動軸 55 の他端にモータ 30 の駆動力が伝達されるため、力センサ 56 は操作者の押圧操作力とモータ 30 の駆動力との差により生じる振れを検出する。このように、力センサ 56 により駆動軸 55 の振れが検出されるときは、制御装置 32 は操作者の押圧操作力が作用しているので、モータ 30 の回転がさらに増速されるようにモータ 30 のアシスト力を制御する。しかし、操作者の押圧操作力が緩和されて駆動軸 55 の振れが減少すると、モータ 30 の駆動を停止してアシスト力を減少させる。

【0126】尚、ベッド搬送装置の全体構成は、前述した図 14、図 15 と同じであるため、その説明を省略する。制御装置 32 は、S71 で操作部 27 に設けられた電源スイッチ 40 がオンに操作されると、図 22 に示すフローチャートの処理を開始する。次の S72 では、ベッド搬送装置の各種データを初期化する。

【0127】次に、電源スイッチ 40 がオフに操作されるまで、以下の制御処理を行う（S73）。まず、S74 で装置本体 26 がベッド 22 に正しく取り付けられているかをチェックする。S74 において、装置本体 26 の連結器 42、43 が正しく連結されていない場合には、S80 に進み、警報機 49 より警報を発すると共に、表示パネル 48 に連結不良を表示する。

【0128】また、S74 において、装置本体 26 の連結器 42、43 が正しく連結されているときは、S75 に移行して駆動軸 55 に作用する応力を検出する力センサ 56 から検出値を読み込む。続いて、力センサ 56 に

より検出された検出値に基づいてモータ30が与えた駆動力を加算して操作者が駆動軸25に与える力を演算する(S76)。但し、操作者が操作部27を押圧し始めたときは、まだモータ30が起動されていないので、モータ30の駆動力はゼロである。そのため、操作部27が操作者により押圧されたときは、駆動軸25がその押圧力により動くため、駆動軸55には操作者の押圧力のみが作用することになる。

【0129】次のS77では、操作者の押圧力の大きさに応じてモータ30に供給する電力を演算する。そして、この演算結果により得られた電力をモータ30に供給して駆動軸25を駆動する(S78)。続いて、次の演算のためモータ30に供給した電力を記憶する(S79)。

【0130】このようにしてモータ30が起動されてその駆動力が駆動軸55を介して駆動軸25に伝達されると、駆動軸55の一端に操作者の押圧力が付与され、駆動軸55の他端にモータ30の駆動力が伝達されるため、駆動軸55の振れが減少する。

【0131】その後、さらに操作者の押圧力が増大すると、駆動軸55の振れが増大し、これが力センサ56により検出されるため、モータ30の駆動力がさらに増大するように制御が行われる。また、操作者の押圧力が減少した場合には、駆動軸55の振れも減少するため、モータ30の駆動制御が停止されてそれ以上の加速が防止される。

【0132】また、操作者が操作部27を引き戻そうとした場合には、駆動軸55に逆方向の振れが生じるため、力センサ56は駆動軸55に負の操作力が付与されたことを検出する。そのため、制御装置32は上記処理を行って操作者が引く力に応じた駆動力でモータ30を逆回転させる。これにより、駆動軸55が逆方向に駆動され、ベッド22の搬送速度を減速することができる。

【0133】このように、駆動軸55に作用する応力を力センサ56により検出してモータ30の駆動力(アシスト力)が最適値となるように制御することができるので、操作者は操作部27の把持部33を前に押圧することによりベッド22を前進させると共に前進方向のアシスト力を得ることができ、操作部27の把持部33を手前に引くことによりベッド22の速度を減速させると共に前進方向のアシスト力を得て停止させることができる。従って、操作者は、把持部33を押圧又は引くだけの簡単な操作を行うことで、その操作力の大きさに応じた速度でベッド22を搬送させることができる。

【0134】尚、本変形例では、駆動軸55に力センサ56を設けたが、これに限らず、モータ30の駆動力を駆動軸25に伝達する伝達系路の途中であれば他の場所に力センサ56を設けるようにしても良い。また、力センサ56の代わりに加速度センサあるいは速度センサを設けて操作者の押圧操作力の大きさにより生じたベッド

22の加速度あるいは速度を検出し、この検出値に基づいてモータ30の駆動力を制御するようにしても良い。

【0135】図23(A)(B)に第3実施例の別の変形例のフローチャートを示す。この変形例の制御装置32では、ベッド搬送時の加速度、減速度、速度が予め設定された基準値を越えないようにスムーズに搬送できるようにすると共に、基準値を越える急激な搬送操作を行うとモータ30の駆動を制限するリミット機能を有している。

【0136】制御装置32は、電源スイッチ40がオンに操作されると、S81で搬送開始、搬送終了時の加速度、減速度を監視する。例えば、S81において、加速度又は減速度が $\pm 1\text{m/s}^2$ 以上であるときは、S82に進み、加速度又は減速度が $\pm 1\text{m/s}^2$ 以上とならないように駆動軸25を駆動するモータ30を駆動制御する。

【0137】また、加速度又は減速度が $\pm 1\text{m/s}^2$ 未満であるときは、S83のアシスト制御を行う。このアシスト制御は、操作者の搬送作業をアシストする制御であり、S84で最大速度を $8\text{km/h}$ と設定した場合、搬送速度が $8\text{km/h}$ 以下となるようにモータ30の駆動制御を行う。即ち、S84において、搬送速度が $8\text{km/h}$ 以下である場合、S85でモータ30の駆動制御を行ってモータ30の駆動力を駆動軸25に伝達する。

【0138】しかし、S84において、搬送速度が $8\text{km/h}$ を越えた場合、S86に移行してアシスト制御を中止する。そのため、搬送速度が $8\text{km/h}$ 以上になると、モータ30の駆動力によるアシストなしに操作者の押圧力のみによりベッド22を搬送することになる。そして、S87で、操作者に対して警報器49より警報音(アラーム)を発するとともに、表示パネル8に速度超過であることを表示してベッド搬送速度を減速するように促す。

【0139】このように、ベッド搬送時の加速度及び減速度を監視し、所定以内の加速度又は減速度であるときは、モータ30の駆動力のアシストが必要であるのでアシスト制御を実行する。ところが、既に加速度及び減速度が所定値( $\pm 1\text{m/s}^2$ )以上であるときは十分な加速度及び減速度が得られているため、それ以上急激な加速度、減速度とならないようにモータ30を制御してベッド搬送時の急加速、急減速を防止している。

【0140】また、アシスト制御時でも搬送速度が予め設定された最大速度 $8\text{km/h}$ を越えないようにモータ30を制御しているので、搬送速度を抑制して安全にベッド22を搬送することができる。尚、加速度、減速度、最大速度の各設定値は任意の値に設定することができる。

【0141】また、緊急時には、患者を一刻も早く搬送しなければならない場合には、上記のような加速度、減速度、最大速度のリミット機能を解除する場合にも対応



できるように、操作部27にはリミット解除スイッチ（図示せず）が設けられている。

【0142】図24乃至図26に本発明の第4実施例を示す。尚、図24はベッド22から分離された状態のベッド搬送装置61の斜視図、図25はベッド搬送装置61がベッド22に連結された状態の斜視図、図26はベッド搬送装置61の内部構成を示す縦断面図である。

【0143】ベッド搬送装置61は、装置本体62の前面に電源スイッチ63、バッテリー残量計64、充電用コード65、連結スイッチ66、車輪上昇スイッチ67、車輪下降スイッチ68等が配設されている。また、装置本体62の上部には、操作者が操作する操作レバー69が回転可能に設けられている。この操作レバー69は、上方から見るとコ字状に形成されており、装置本体62の両側に設けられた軸受部70、71により回転可能に支承されている。

【0144】操作レバー69の回転角度は、操作者の押圧力の大きさに応じた角度となり、軸受部70、71に設けられた回転角度検出器（図5参照）により検出されるようになっている。また、装置本体62の両側下部には、駆動輪25a、25bが回転自在に支持されており、装置本体62の背面にはベッド22のフレーム23に連結される一対の連結器72が設けられている。この連結器72は、フレーム23の支柱23aを挟持するように構成されている。

【0145】従って、ベッド搬送装置61は、連結スイッチ66が操作されて装置本体62に設けられた連結器72がフレーム23の支柱23aに連結されることにより、ベッド22と一体化されてベッド22を搬送することが可能になる。尚、ベッド搬送装置61の取付位置は、図25に示されるようにベッド22の後部に取り付けても良いし、あるいはベッド22の前部に取り付けても良い。

【0146】ここで、装置本体62の内部構成について説明する。装置本体62の内部には、両端に駆動輪25a、25bが取り付けられた駆動軸73a、73bと、駆動軸73a、73bを回転駆動する駆動機構74、75、駆動機構74、75に電力を供給するバッテリー31と、駆動機構74、75を操作者の押圧操作力に応じて制御する制御装置32と、駆動軸73a、73bと共に駆動輪25a、25bを昇降させる昇降機構77とが設けられている。

【0147】駆動機構74、75は、左右の駆動輪25a、25bを個別に駆動するモータ30a、30bと、モータ30a、30bの軸に嵌合する小径プーリ79a、79bと、駆動軸73a、73bに嵌合する大径プーリ80a、80bと、小径プーリ79a、79b及び大径プーリ80a、80bに巻き掛けされたベルト81a、81bとからなる。従って、モータ78a、78bの回転駆動力は、小径プーリ79a、79b、ベルト8

1a、81b、大径プーリ80a、80bにより減速されて駆動軸73a、73bに伝達されるようになっている。

【0148】また、駆動軸73a、73bは、中間部分に設けられた軸受82により軸承されており、且つモータ30a、30bはブラケット83を介して軸受82の上方に支持されている。そのため、モータ30a、30b及び軸受82は、駆動軸73a、73bと共に昇降移動できるように設けられている。

【0149】図27に昇降機構77の概略構成を示す。また、昇降機構77は、左右に配設された空気圧シリンダ84、85と、空気圧シリンダ84、85に接続された四方弁86と、四方弁86に圧縮空気を供給する小型コンプレッサ87とからなる。空気圧シリンダ84、85は、上端が装置本体62の内壁より突出する軸88に連結されたシリンダ本体84a、85aと、シリンダ本体84a、85a内に摺動自在に挿入されたピストン84b、85bと、ピストン84b、85bと一体に設けられたピストンロッド84c、85cとから構成されており、ピストンロッド84c、85cの下端には駆動軸73a、73bが挿通されている。

【0150】四方弁86は、シリンダ本体84a、85aの上室84d、85dに連通されたポートaと、シリンダ本体84a、85aの下室84e、85eに連通されたポートbと、大気開放とされたポートcと、小型コンプレッサ87に連通されたポートdとを有する。四方弁86は、制御装置32からの制御信号により駆動される電磁アクチュエータを有する構成であり、制御装置32は上昇スイッチ67がオンに操作された場合、昇降機構77を上昇動作させ、下降スイッチ68がオンに操作された場合、昇降機構77を下降動作させる。

【0151】尚、装置本体62の両側下部には、駆動軸73a、73bが挿通され、且つ駆動軸73a、73bの昇降動作を許容するための開口62a、62bが設けられている。ここで、上記構成になるベッド搬送装置61の連結作業について説明する。

【0152】ベッド22にベッド搬送装置61を連結させる場合、まず、装置本体62の背面側に設けられた連結器72をベッド22のフレーム23の支柱23aにあてがった状態で連結スイッチ66を操作する。これにより、連結器72が支柱23aを挟持するように動作してベッド22のフレーム23に装置本体62を連結する。これで、ベッド搬送装置61はベッド22と一体化されてベッド22を搬送可能な状態となる。

【0153】しかし、上記のようにしてベッド搬送装置61をベッド22に連結しても駆動輪25a、25bが床面に十分接しておらず、モータ30a、30bの回転駆動力が駆動輪25a、25bに伝達されても駆動輪25a、25bがスリップしてしまうことがある。このように、駆動輪25a、25bに荷重がかかっていない状

態では、駆動輪 25 a、25 b と床面との間でトラクションがロスしてしまうことになり、モータ 30 a、30 b の回転駆動力がアシスト力として発揮することができなくおそれがある。

【0154】そこで、操作者が上昇スイッチ 67 をオンに操作すると、制御装置 32 からの制御信号により小型コンプレッサ 87 が起動されると共に、四方弁 86 が a ポートと d ポートとを連通し、且つ b ポートと c ポートとを連通する状態となる。そのため、小型コンプレッサ 87 により圧縮された圧縮空気は、四方弁 86 を介してシリンダ本体 84 a、85 a の上室 84 d、85 d に導入される。また、シリンダ本体 84 a、85 a の下室 84 e、85 e が四方弁 86 を介して大気開放状態となる。

【0155】このように、シリンダ本体 84 a、85 a の上室 84 d、85 d 内の圧力が上昇することにより、ピストン 84 b、85 b 及びピストンロッド 84 c、85 c が下方に摺動する。そのため、駆動軸 73 a、73 b が駆動輪 25 a、25 b と共に下方に移動して駆動輪 25 a、25 b を床面に押圧する。

【0156】その際、ベッド 22 は連結器 72 により装置本体 62 と連結されているため、空気圧シリンダ 84、85 の伸長動作により上方に持ち上げられる。これと共に、駆動輪 25 a、25 b にはベッド搬送装置 61 及びベッド 22 の荷重が作用することになる。

【0157】このように、駆動輪 25 a、25 b が床面に押圧された状態でモータ 30 a、30 b の回転駆動力が駆動輪 25 a、25 b に伝達されると、駆動輪 25 a、25 b はスリップなどせずに回転してベッド 22 を確実に搬送することができる。さらに、ベッド 22 が持ち上げられた状態では、空気圧シリンダ 84、85 にベッド 22 の荷重がかかるため、搬送時に駆動輪 25 a、25 b が床面の段差を通過する際の衝撃を空気圧シリンダ 84、85 により吸収することができる。

【0158】また、ベッド搬送後にベッド搬送装置 61 をベッド 22 から分離させる際には、まず、下降スイッチ 68 をオンに操作する。そして、下降スイッチ 68 がオンに操作されると、制御装置 32 からの制御信号により小型コンプレッサ 87 が起動されると共に、四方弁 86 が a ポートと c ポートとを連通し、且つ b ポートと d ポートとを連通する状態となる。そのため、小型コンプレッサ 87 により圧縮された圧縮空気は、四方弁 86 を介してシリンダ本体 84 a、85 a の下室 84 e、85 e に導入される。また、シリンダ本体 84 a、85 a の上室 84 d、85 d が四方弁 86 を介して大気開放状態となる。

【0159】このように、シリンダ本体 84 a、85 a の下室 84 e、85 e 内の圧力が上昇することにより、ピストン 84 b、85 b 及びピストンロッド 84 c、85 c が上方に摺動する。そのため、駆動軸 73 a、73

b が駆動輪 25 a、25 b と共に上方に移動して駆動輪 25 a、25 b を床面から離間させる。続いて、連結スイッチ 66 を操作すると、連結器 72 が支柱 23 a との連結を解除して分離することができる。

【0160】尚、空気圧シリンダ 84、85 により駆動輪 25 a、25 b を下降させる際、必ずしもベッド 22 を持ち上げる必要はなく、空気圧シリンダ 84、85 が空気圧により駆動輪 25 a、25 b を床面に押圧するだけで駆動輪 25 a、25 b にトラクションを与えることができる。その場合、空気圧シリンダ 84、85 には、駆動輪 25 a、25 b を床面に押圧するだけの空気圧を供給するだけで良いので、空気圧シリンダ 84、85 及び小型コンプレッサ 87 の負担が軽減され、且つ空気供給時間も短くて済む。

【0161】図 28 に第 4 実施例の変形例を示す。この変形例では、連結器 72 が昇降機構 88 により昇降可能に支持されている。また、連結器 72 は装置本体 62 の背面に設けられた開口 62 c に沿って昇降できるようにガイドされている。

【0162】昇降機構 88 は、上記昇降機構 77 と同様に空気圧シリンダ 89 の動作により連結器 72 を昇降させる構成となっている。従って、操作者が上昇スイッチ 67 をオンに操作すると、制御装置 32 からの制御信号により小型コンプレッサ 87 により圧縮された圧縮空氣が空気圧シリンダ 89 のシリンダ本体 89 a の下室に導入される。また、シリンダ本体 89 a の上室が大気開放状態となる。

【0163】このように、シリンダ本体 89 a の下室の圧力が上昇することにより、ピストンロッド 89 c が上方に摺動する。そのため、ベッド 22 のフレーム 23 に連結された連結器 72 が上方に移動する。その際、ベッド 22 は連結器 72 により装置本体 62 と連結されているため、空気圧シリンダ 89 の伸長動作により上方に持ち上げられる。これと共に、駆動輪 25 a、25 b にはベッド搬送装置 61 及びベッド 22 の荷重が作用することになる。

【0164】このように、駆動輪 25 a、25 b が床面に押圧された状態でモータ 30 a、30 b の回転駆動力が駆動輪 25 a、25 b に伝達されると、駆動輪 25 a、25 b はスリップなどせずに回転してベッド 22 を確実に搬送することができる。尚、上記第 4 実施例では、昇降機構が空気圧シリンダを有する構成を一例として説明したが、これに限らず、例えば油圧シリンダを使用しても良いし、あるいはガスが密封されたガススプリングを使用しても良いし、あるいは機械的なリンク機構等により車輪又は連結器を昇降させる構成としても良いのは勿論である。

【0165】図 29 乃至図 32 は本発明の第 5 実施例を示す。尚、図 29 は操作部 27 の高さ位置を調整した状態を示す斜視図、図 30 は操作部 27 の高さ位置を調整



した状態を示す側面図、図31は操作部27を所定高さ位置に係止するロック機構の平面図、図32は操作部27を所定高さ位置に係止するロック機構の側面図である。

【0166】操作部27は、操作者の身長に合わせて高さ位置を調整することができるように装置本体26に対して昇降可能に取り付けられている。操作部27の下面には、上下方向に延在する4本のガイドロッド91が立設されている。各ガイドロッド91は、装置本体26の上面に設けられたガイド孔26dに挿通されている。そして、操作部27が手動操作により昇降操作されると、ガイドロッド91がガイド孔26dを摺動して操作部27の高さ位置を調整することができるようになってい

る。

【0167】ガイドロッド91が挿入される装置本体26には、ガイドロッド91に係止するためのロック機構92が設けられている。このロック機構92は、通常、ガイドロッド91に係止しており、ロック解除操作によりガイドロッド91に対する係止を解除して操作部27の高さ位置を調整可能とするように構成されている。

【0168】ここで、ロック機構92の構成について説明する。ロック機構92は、ガイドロッド91の外周に所定間隔で設けられた係止溝91aに嵌合する係止部材93と、係止部材93をロック解除方向に押圧操作するためのロック解除釦94と、係止部材93に係止方向に付勢するコイルばね95とからなる。

【0169】係止部材93は、一对のガイドロッド91の係止溝91aに嵌合してガイドロッド91に係止する係止板93aと、係止板93aよりB方向に延在してロック解除釦94に当接する押圧ロッド93bと、係止板93aよりA方向に延在して装置本体26内に設けられたブラケット96の軸受孔96aに挿通されたロッド93cとを有する。

【0170】コイルばね95は、係止部材93のロッド93cに巻装されるように取り付けられており、係止部材93をB方向に付勢している。ロック解除釦94は、装置本体26の側壁に設けられた孔26eに挿通された押圧部94aと、脱落防止用の鈎部94bとよりなる。

【0171】従って、操作部27の高さ位置を調整を行う場合には、ロック解除釦94をA方向に押圧することにより係止部材93をロック解除位置に移動させることができる。このロック解除状態のまま操作部27を昇降操作して操作者自身の身長にあった高さ位置に調整する。そして、操作部27が所望の高さ位置に移動させた後、ロック解除釦94の押圧操作を解除する。

【0172】これで、係止部材93はコイルばね95の押圧力によりB方向に摺動して係止板93aをガイドロッド91の係止溝91aに嵌合させる。そのため、ガイドロッド91は係止部材93により係止され、操作部27は調整された高さ位置に係止される。

【0173】このように、操作部27の高さ位置を簡単な操作で調整することができ、例えば身長の高い看護婦あるいは身長の低い看護婦がベッド搬送作業を行う場合でも操作部27の高さ位置を各操作者の身長に合った位置に調整して操作者が無理な姿勢で操作することがないようにできる。そのため、操作者は最も操作しやすい姿勢で操作部27を押圧操作してベッド22を搬送することができるので、疲労が減少すると共に、搬送操作を的確に行うことが可能になって安全性もより高められる。

【0174】図33乃至図36は第5実施例の変形例を示す。尚、図33は操作部27の高さ位置を調整する際の動作を示す装置本体26の正面図、図34は操作部27の高さ調整動作を示す側面図、図35は操作レバー100を所定高さ位置（所定回動位置）に係止するロック機構101の平面図、図36は操作レバー100を所定高さ位置（所定回動位置）に係止するロック機構101の側面図である。

【0175】操作部27の前面には、一对の操作レバー100が回動可能に設けられている。この操作レバー100は、側面から見るとL字状に曲げられており、装置本体26内に挿入された軸部100aと、操作者が把持する把持部100bとよりなる。また、把持部100bには操作者の押圧操作力を検出するための力センサ34が設けられている。

【0176】上記軸部100aの外周には、ロック機構101により係止される複数の係止孔100cが所定角度間隔で設けられている。本実施例では、複数の係止孔100cは、軸部100aの全周に60度間隔で設けられている。ロック機構101は、軸部100aに係止する係止部材102と、係止部材102をB方向に付勢するコイルばね103とからなる。係止部材102は、軸部100aの係止孔100cに嵌合するようにB方向に突出するロックピン104と、ロックピン104を支持する支柱105と、A、B方向に延在するロッド106とを有する。

【0177】係止部材102のロッド106は一端106aがロック解除釦94に当接しており、他端106bが装置本体26内に設けられたブラケット107の軸受孔107aに挿通されてA、B方向への摺動動作がガイドされている。また、ロッド106の中間部分にはコイルばね103が当接する鈎部106cが設けられている。

【0178】さらに、鈎部106cよりA方向に延在する他端106b、及び他端106bが挿通されたブラケット107の軸受孔107aは、その断面形状が四角形となっており、係止部材102の回転が防止されている。ロックピン104は、コイルばね103の押圧力により軸部100aの係止孔100cに嵌合するように押圧されており、ロック解除釦94が押圧操作されると係止孔100cから離間して操作レバー100に対する係

止が解除される。

【0179】従って、操作レバー100の操作高さ位置を調整する場合には、ロック解除釦94を押圧操作してロックピン104を軸部100aの係止孔100cから離間させてロック解除した後、操作レバー100の把持部100bを回動させて把持部100bの回動角度を調整する。

【0180】そして、把持部100bが操作者の操作しやすい高さ位置になったときロック解除釦94の押圧を解除する。これにより、係止部材102はB方向に摺動してロックピン104を軸部100aの係止孔100cに嵌合させて、操作レバー100の把持部100bを調整位置に係止することができる。

【0181】このように、操作レバー100の高さ位置を簡単な操作で調整することができ、例えば身長の高い看護婦あるいは身長の低い看護婦がベッド搬送作業を行う場合でも操作レバー100の高さ位置を各操作者の身長に合った位置に調整して操作者が無理な姿勢で操作することがないようにできる。そのため、操作者は最も操作しやすい姿勢で操作レバー100を押圧操作してベッド22を搬送することができるので、疲労が減少すると共に、搬送操作を的確に行うことが可能になって安全性もより高められる。

【0182】図37乃至図42は第6実施例を示す。尚、図37はエレベータのドアを開閉操作するための操作パネル110を有する操作部27の取付位置を示すベッド搬送装置111の斜視図、図38は操作部27の背面に設けられた送受信部113を示す斜視図、図39はベッド搬送装置111側の構成とエレベータ112側の構成を示すブロック図、図40は操作パネル110の平面図、図41はエレベータ112の外側を示す図、図42はエレベータ112の内側を示す図である。

【0183】操作部27の上面には、前述した連結スイッチ36、電源スイッチ40の他にエレベータ112を操作するための操作パネル110が設けられている。そして、操作部27の背面には、操作パネル110の操作に応じて信号を送信する送受信部113が設けられている。

【0184】図39のブロック図に示されるように、ベッド搬送装置111は、駆動輪25a、25bを駆動するモータ30a、30bと、モータ30a、30bを制御する制御装置32と、操作者の押圧操作力を検出する力センサ34と、エレベータ112を遠隔操作する操作パネル110と、操作パネル110の操作に応じた操作信号を赤外線信号として送信する送受信部113と、データを記憶する記憶部114とを有する。尚、送受信部113から送信される信号としては、エレベータ112のドア112aの開閉信号、エレベータ112の昇降予約信号、階数指定信号等がある。

【0185】また、エレベータ112には、送信部11

3から送信された信号を受信する送受信部115と、ドア112aを開閉駆動するドア開閉装置116と、エレベータ112を昇降させる昇降装置117と、ドア開閉装置116及び昇降装置117を制御する制御装置118とが設けられている。また、制御装置118では、送受信部115で受信した信号に基づいてエレベータ112の昇降操作スイッチ119や階数指定スイッチ120、ドア開閉スイッチ121を点灯させる。

【0186】また、操作パネル110は、図40に示されるように、エレベータ112を操作するためのエレベータスイッチ用の電源スイッチ122と、ドア開スイッチ123と、ドア閉スイッチ124と、外来階数指定スイッチ125と、手術階数指定スイッチ126と、検査階数指定スイッチ127と、階数表示部128と、階数を予約するためのテンキー129とを有する。

【0187】次にベッド搬送装置111の制御装置32が実行する処理につき図43及び図44のフローチャートを参照して説明する。制御装置32は、S101においてベッド搬送装置111の初期化を行う。次に記憶部114から現在の回数をロードする(S102)。そして、操作部27の電源スイッチ40がオフに操作されるまで以下の動作制御を行う(S103)。

【0188】先ず、行き先指定のキー入力(外来階数指定スイッチ125、手術階数指定スイッチ126、検査階数指定スイッチ127、テンキー129による操作)がされているか否かを確認する(S104)。次に、エレベータスイッチ用の電源スイッチ122がオンである場合、エレベータ予約フラグがオフであるか(昇降操作スイッチ119が操作されているかどうかを判断する)を確認する(S105)。

【0189】また、エレベータ予約フラグがオフの場合、昇降操作スイッチ119の操作がまだ行われていないため、現在の階数から行き先階へ移動するための行き先指定のキー入力(外来階数指定スイッチ125、手術階数指定スイッチ126、検査階数指定スイッチ127、テンキー129のキー入力)の判定を行い、上の階であれば上昇動作を行うように送信し、下の階であれば下降動作を行うように送信する(S106)。そして、上記送信が終了すると、エレベータ予約フラグをオンにする(S107)。

【0190】また、エレベータ112の送受信部115から受信割込により受信した現在の情報から、階数の確認を行う(S108)。そして、現在の階数と目的の階数が同一であれば、目的階数に到着したものと判断して乗り込みフラグをオフにする。これと共にエレベータ予約フラグをオフにする(S109)。

【0191】しかし、S108において、現在の階数が目的の階数に達してしないときに、乗り込みフラグがオフ(まだエレベータ112に乗り込んでいない)と判断した場合(S110)、目的階数を送信し(目的階数の

階数指定スイッチ120を点灯させる)、乗り込みフラグをオンにすると共にエレベータ112内にベッド22及びベッド搬送装置111が乗り入れたことを記憶する(S111)。

【0192】また、S110において、乗り込みフラグがオンであるときには、エレベータ112が目的階数と異なった階数で停止したものと判断して安全のためシステムの動作を一時的に停止させる(S112)。次にベッド22がエレベータ112内に乗り込んだ後、操作パネル110のドア開スイッチ123がオンに操作された否かを判定する(S113)。ドア開スイッチ123がオンに操作された場合は、エレベータ112が昇降中かどうかを確認する(S114)。そして、エレベータ112が昇降中でない場合にはドア開信号を送受信部113から送信する(S115)。

【0193】また、S113において、ドア開スイッチ123がオンに操作されていない場合には、操作パネル110のドア閉スイッチ124がオンに操作された否かを判定する(S116)。ドア閉スイッチ124がオンに操作されたときは、エレベータ112が昇降中かどうかを確認する(S117)。そして、エレベータ112が昇降中でなければドア閉信号を送受信部113から送信する(S118)。

【0194】さらに、操作パネル110からのエレベータ操作信号の入力がない場合は、バス動作制御(パワーアシストシステム制御)を実行する(S119)。すなわち、制御装置32は、前述した力センサ34の検出値に基づくモータ30a、30bの駆動制御を行って操作者の押圧力に応じた駆動力でベッド搬送をアシストする。

【0195】そして、上記S3において、電源スイッチ40がオフに操作された場合、現在の階数を記憶部114に記憶させ(S120)、その後システムの制御を停止する。また、図44に示されるように、エレベータ112の送受信部115から送信された信号を受信した場合、ベッド搬送装置111の制御装置32は受信割込処理を行う(S121)。この受信割込処理では、エレベータ112の送受信部115から送信されたデータ(エレベータ状態フラグ、エレベータ112の現在の階数等)を記憶部114に記憶させる。

【0196】このようにベッド搬送装置111の操作部27にエレベータ112を操作するための操作パネル110が設けられているため、1人でベッド22を搬送する際にベッド搬送装置111の操作部27を操作しながらエレベータ112に目的階数やドア112aの開閉等を遠隔操作することができる。従って、操作者は、ベッド搬送装置111から離れてエレベータ112に設けられた各スイッチを操作する必要がなく、1人の操作でエレベータ112への乗降操作を行うことができると共に、ベッド22がエレベータ112のドア112aに挟

まれるといった不都合を防止できる。

【0197】そのため、ベッド22がエレベータ112に乗り入れる途中でドア112aが閉まらないようにエレベータ112側のドア開閉スイッチ121を操作する必要がないので、安全にベッド22の乗降操作が行える。尚、上記実施例では、ベッド搬送装置111の操作部27にエレベータ112を操作するための操作パネル110を設けたが、これに限らず、例えばベッド22自体に操作パネル110を設けるようにしても良い。

【0198】また、操作パネル110のドア開スイッチ123、ドア閉スイッチ124を操作することなく、例えば力センサ34が操作力を検出すると自動的にエレベータ112のドア112aを開動作させるようにしても良い。

【0199】

【発明の効果】上述の如く、本発明によれば、以下に挙げるような効果を有する。上記請求項1によれば、操作部が押圧操作されているときのみ駆動部の駆動輪を駆動させるため、操作者の押圧操作に応じてベッドを搬送させることができ、操作経験の少ない操作者でも1人で容易に操作することができ、ベッドを安全且つスムーズに搬送できる。

【0200】また、請求項2によれば、駆動部がベッドに分離可能に連結されているため、ベッドを搬送させるときのみ駆動部をベッドに連結させるようにできるので、各ベッド毎に用意する必要がなく、駆動部を複数のベッドで共用することができると共に、ベッドを小回りさせる場合あるいは狭い場所にベッドを設置する場合には、駆動部をベッドから分離させることができる。

【0201】また、請求項3によれば、操作部に設けられた力センサの出力の大きさに応じて駆動部を駆動制御するため、操作部を押圧する力加減に応じた力で駆動輪を駆動させることができ、熟練を必要とせず、簡単に操作することができる。また、請求項4によれば、操作部に異なる方向の押圧力の大きさを検出する複数の力センサを設けて複数の力センサの各出力の大きさに応じて駆動部を駆動制御するため、操作部を押圧する力と押圧方向を変えることによりベッドの搬送速度及び搬送方向を意のままに変えることができる。

【0202】また、請求項5によれば、操作部の前後に前後方向の押圧力の大きさを検出する一対の力センサを設けることにより、操作部に対する前後の押圧力に応じて駆動輪を前進又は後退させるように駆動制御させることができる。また、請求項6によれば、操作部の左右に左右方向の押圧力の大きさを検出する一対の力センサを設けることにより、操作部に対する左右の押圧力に応じて左右駆動輪を個別に駆動させて右折又は左折することができる。

【0203】また、請求項7によれば、速度検出器により検出されたベッドの速度に応じて駆動部が駆動制御さ

れるため、ベッドの搬送速度を必要以上に上げることが抑制して安全にベッドを搬送させることができる。また、請求項 8 によれば、駆動輪の回転速度を検出する回転検出器より出力された回転検出信号に応じて駆動部を駆動制御するため、ベッドの搬送速度を必要以上に上げることが抑制して安全にベッドを搬送させることができる。

【0204】また、請求項 9 によれば、駆動輪が予め設定された所定値以上の速度で駆動された場合、駆動部による駆動輪の駆動を制限するため、誤ってベッドの搬送速度が所定値以上になっても自動的に駆動輪の駆動が停止されて安全性が確保される。

【0205】また、請求項 10 によれば、駆動輪の加速度を検出する加速度検出手段により駆動輪が予め設定された所定値以上の加速度又は減速度で加速又は減速されたことが検出された場合、駆動部による駆動輪の駆動を制限するため、ベッドの急加速及び急減速を防止することができる。

【0206】また、請求項 11 によれば、駆動輪の駆動開始が検出されてから予め設定された所定時間内のみ駆動輪の駆動制御を行うため、電源スイッチを切るのを忘れた状態で操作部が押圧されても駆動部が駆動されることを防止でき、ベッド搬送後の誤操作を防止できる。

【0207】また、請求項 12 によれば、駆動開始検出手段により駆動輪の駆動開始が検出されてから予め設定された所定時間が経過すると駆動部への電源供給を停止させるため、ベッド搬送後に電源スイッチを切るのを忘れた場合でも自動的に電源供給が停止されベッド搬送後の誤操作を防止できる。

【0208】また、請求項 13 によれば、ベッドに連結されたことを検出する連結検出手段を設けてベッドに連結されたことを検出した場合に制御手段による制御を開始することにより、ベッドから分離された状態で駆動部が誤って駆動されることを防止することができる。

【0209】また、請求項 14 によれば、ベッドを上方に押圧する押圧機構を設けることにより、駆動輪に荷重がかかり、駆動輪の回転を確実に床面に伝達してベッドを駆動することができる。また、請求項 15 によれば、操作部の高さ位置を変更する高さ調整機構を設けたため、身長差がある操作者が操作する場合でも、各操作者が操作しやすい位置に操作部の高さ位置を調整して操作者の労力を軽減することができる。

【0210】また、請求項 16 によれば、エレベータのドアを開閉操作するための操作スイッチを設けたため、1 人の操作者がベッドの搬送を行いながらエレベータのドアを開閉操作も行うことができるので、ベッドがエレベータのドアに挟まれるといった不都合を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明になるベッド搬送装置の第 1 実施例の正面図である。

【図 2】ベッド搬送装置を有するベッドの側面図である。

【図 3】ベッド側面に設けられた操作レバーの断面図である。

【図 4】操作レバーの回転角度  $\theta$  に対する反力  $f$  の変化を示すグラフである。

【図 5】回転角度検出器の構成図である。

【図 6】回転角度検出器が出力する操作レバーの回転角度  $\theta$  に応じた検出電圧の変化を示したグラフである。

【図 7】第 1 実施例の制御装置が実行する処理のフローチャートである。

【図 8】図 7 の S 9 で実行する演算処理を説明するための制御ブロック図である。

【図 9】第 1 実施例の変形例の側面図である。

【図 10】本発明の第 2 実施例の斜視図である。

【図 11】ベッド搬送装置をベッドから外した状態を示す斜視図である。

【図 12】ベッド搬送装置の側面及び内部構成を示す側断面図である。

【図 13】第 2 実施例の制御装置が実行する処理のフローチャートである。

【図 14】本発明の第 3 実施例のベッド搬送装置の外観図である。

【図 15】ベッド搬送装置の操作部を拡大して示す図である。

【図 16】操作部の取付位置の各パターンを示す図である。

【図 17】第 3 実施例の制御装置が実行する処理のフローチャートである。

【図 18】図 17 の処理に続いて実行される処理のフローチャートである。

【図 19】第 3 実施例の変形例を示す正面図である。

【図 20】第 3 実施例の変形例を示す底面図である。

【図 21】第 3 実施例の別の変形例を説明するための構成図である。

【図 22】第 3 実施例の別の変形例の制御装置が力センサの検出値に基づいて実行する処理のフローチャートである。

【図 23】第 3 実施例の別の変形例の制御装置が速度、加速度に基づいて実行する処理のフローチャートである。

【図 24】本発明の第 4 実施例の斜視図である。

【図 25】第 4 実施例のベッド搬送装置がベッドに連結された状態の斜視図である。

【図 26】第 4 実施例のベッド搬送装置の内部構成を示す縦断面図である。

【図 27】駆動輪を昇降させる昇降機構の構成図である。

【図 28】第 4 実施例の変形例を示す側断面図である。

【図 29】本発明の第 5 実施例の斜視図である。

【図 30】第 5 実施例の側断面図である。

【図 31】操作部を所定高さ位置に係止するロック機構の平面図である。

【図 32】操作部を所定高さ位置に係止するロック機構の側面図である。

【図 33】第 5 実施例の変形例を示す正面図である。

【図 34】第 5 実施例の変形例を示す側面図である。

【図 35】操作レバーを所定高さ位置（所定回動位置）に係止するロック機構の平面図である。

【図 36】操作レバーを所定高さ位置（所定回動位置）に係止するロック機構の側面図である。

【図 37】本発明の第 6 実施例の斜視図である。

【図 38】第 6 実施例の操作部 27 の背面に設けられた送受信部を示す斜視図である。

【図 39】ベッド搬送装置側の構成とエレベータ側の構成を示すブロック図である。

【図 40】操作パネルの平面図である。

【図 41】エレベータの外側を示す図である。

【図 42】エレベータの内側を示す図である。

【図 43】第 6 実施例の制御装置が実行する処理のフローチャートである。

【図 44】エレベータの送受信部から送信された信号を受信した場合、ベッド搬送装置の制御装置が実行する受信割込処理のフローチャートである。

【符号の説明】

1, 21, 41, 51, 61 ベッド搬送装置

2, 22 ベッド

3, 23 フレーム

4c, 4d, 25a, 25b 駆動輪

5a, 5b, 30a, 30b モータ

6, 32 制御装置

7, 31 バッテリ

11, 69 操作レバー

17 回動角度検出器

26 装置本体

27a~27c 連結部

28, 72 連結器

33 把持部

34, 46a, 46b, 47a, 47b, 56 カセンサ

36, 66 連結スイッチ

40 電源スイッチ

42 上側連結器

43 下側連結器

48 表示パネル

67 車輪上昇スイッチ

68 車輪下降スイッチ

77, 88 昇降機構

84, 85, 89 空気圧シリンダ

86 四方弁

87 小型コンプレッサ

91 ガイドロッド

92, 101 ロック機構

94 ロック解除釘

100 操作レバー

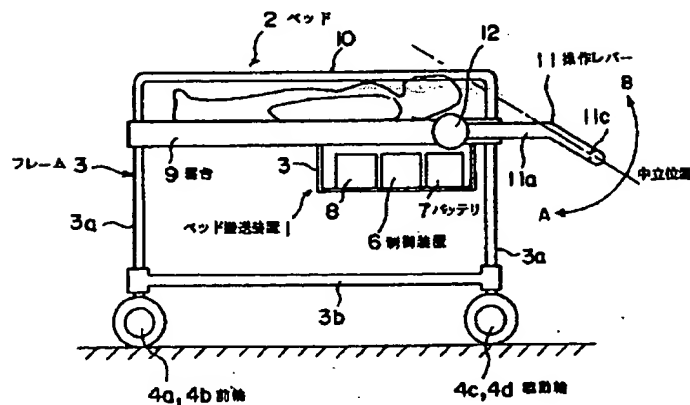
110 操作パネル

113, 115 送受信部

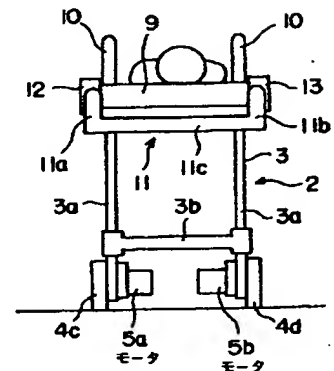
123 ドア開スイッチ

124 ドア閉スイッチ

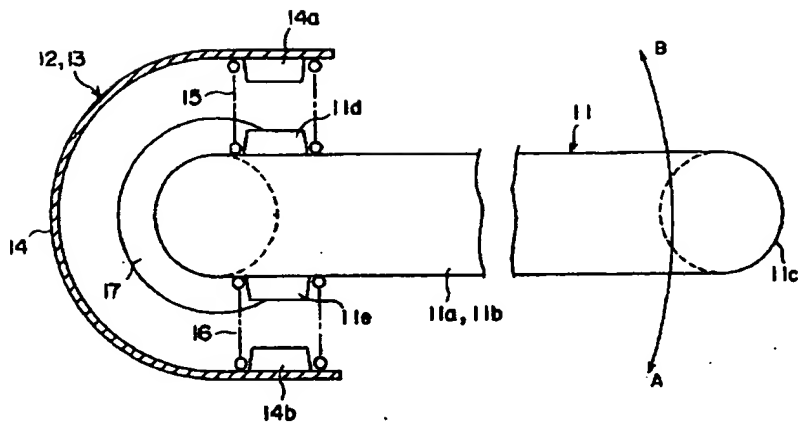
【図 1】



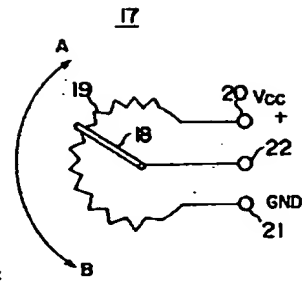
【図 2】



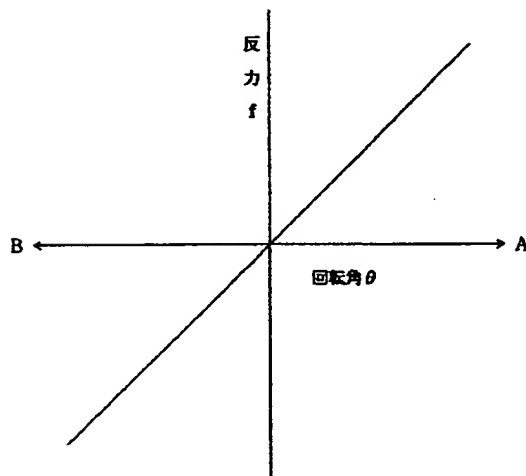
【図3】



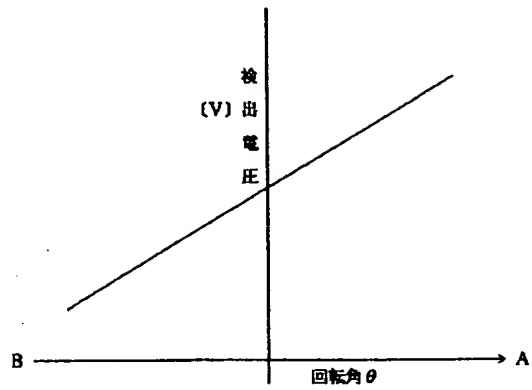
【図5】



【図4】



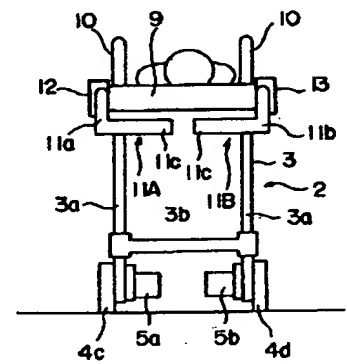
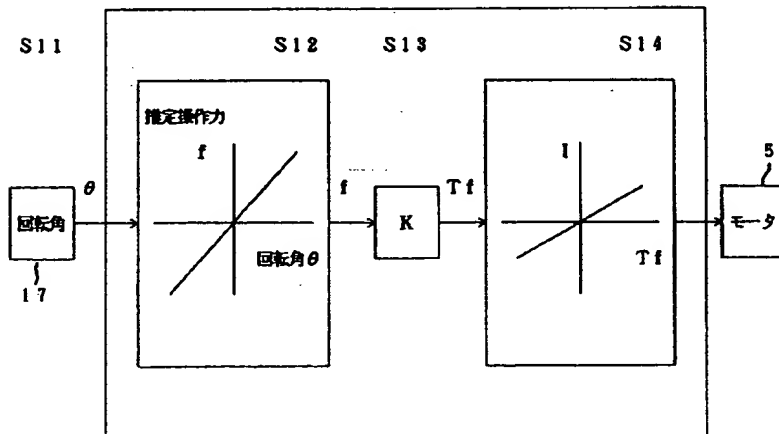
【図6】



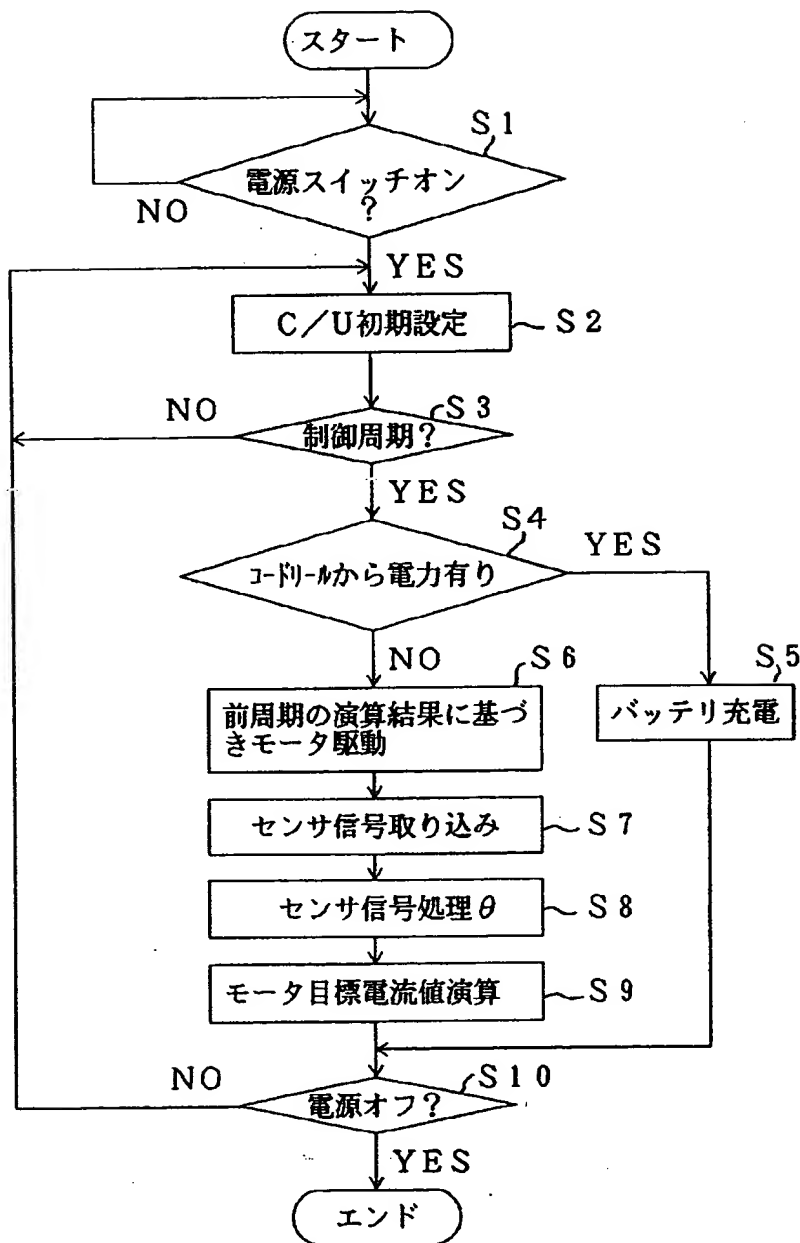
【図9】

【図8】

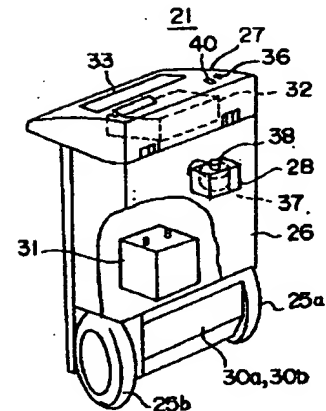
制御ブロック図



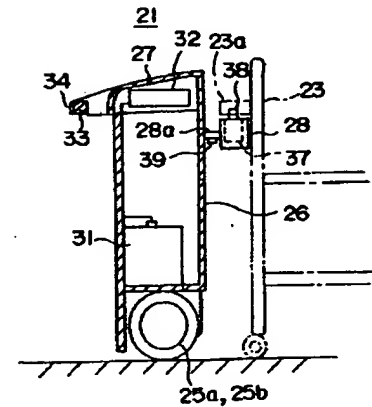
【図7】



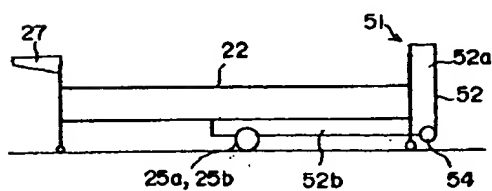
【図11】



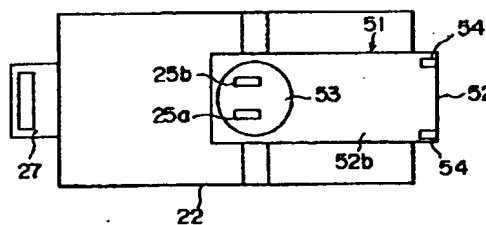
【図12】



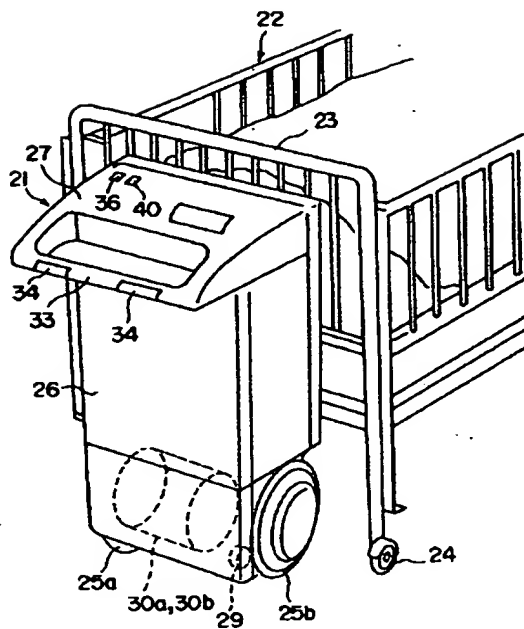
【図19】



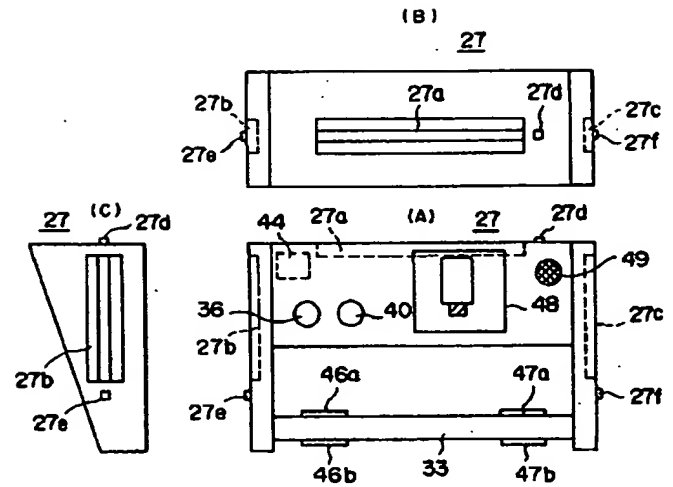
【図20】



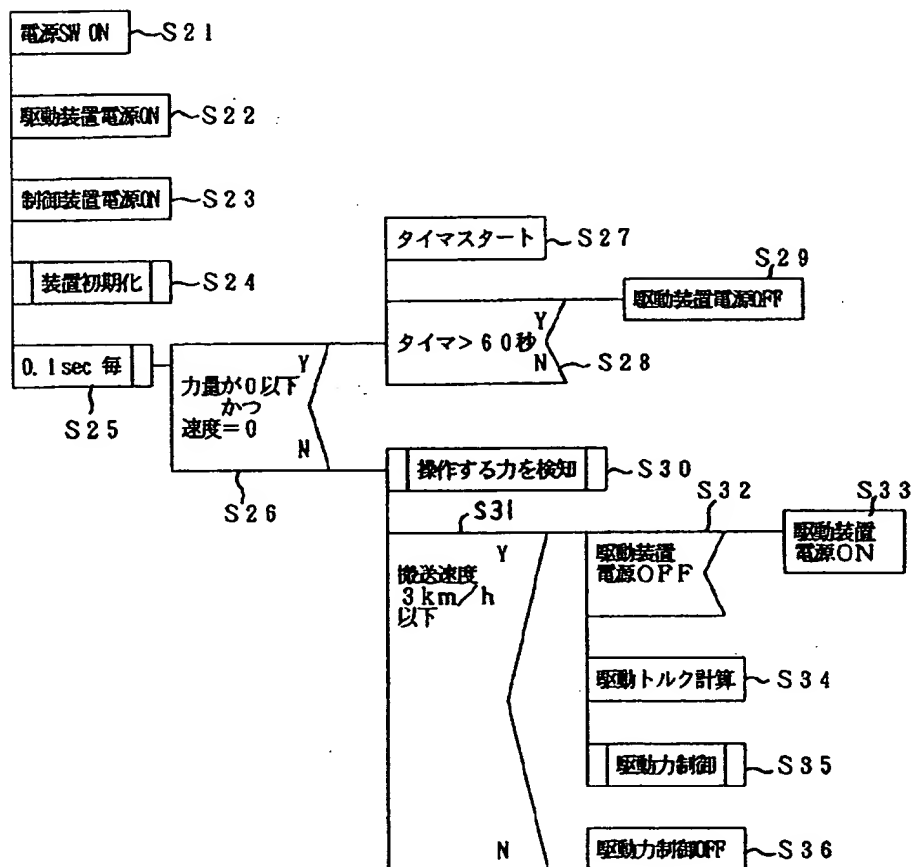
【図10】



【図15】

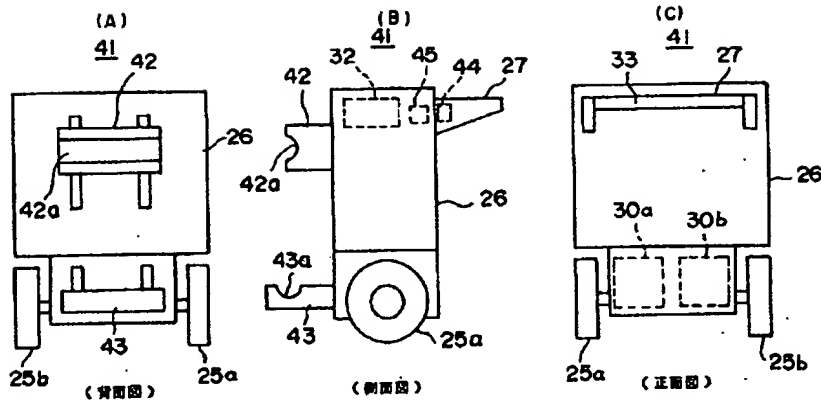


【図13】

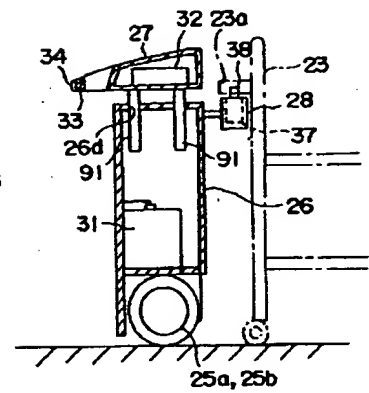




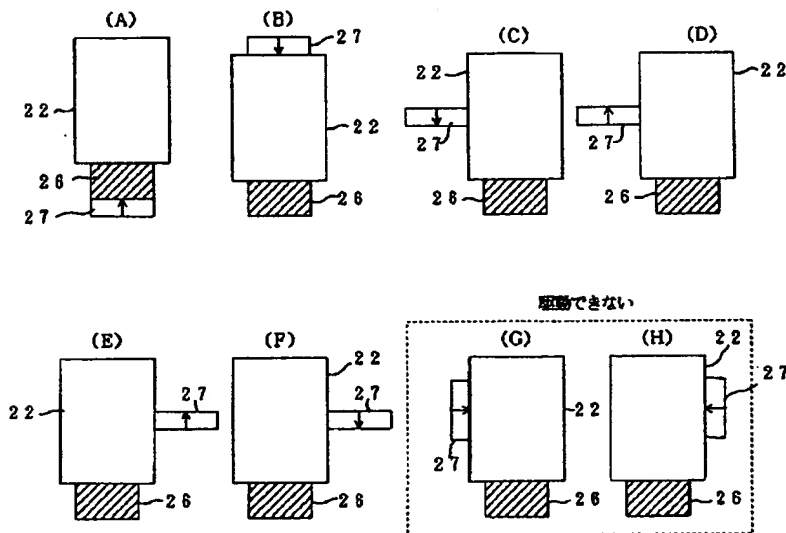
【図14】



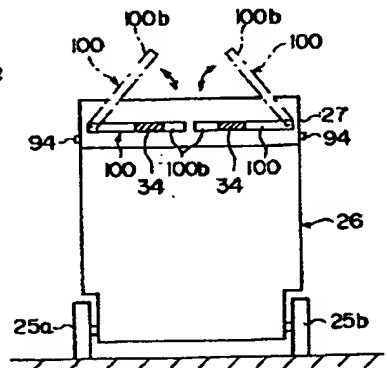
【図30】



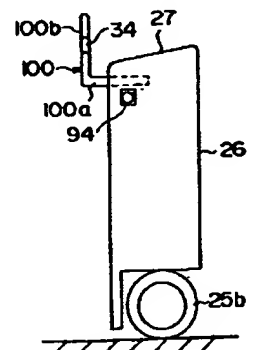
【図16】



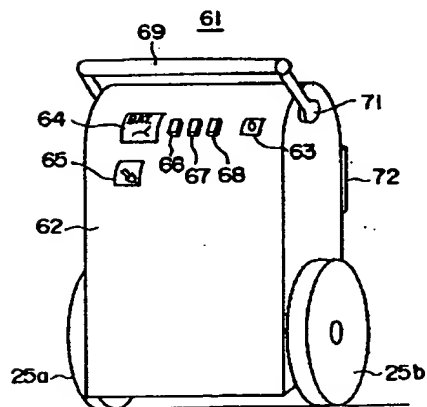
【図33】



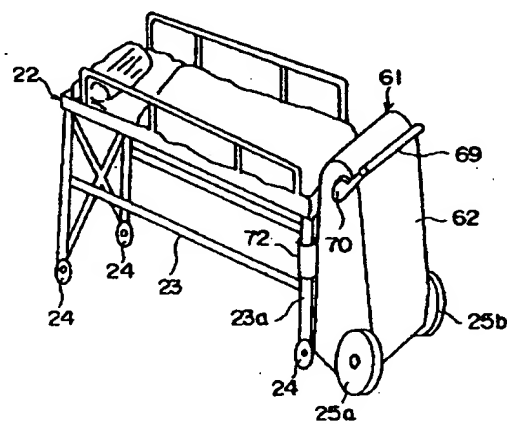
【図34】



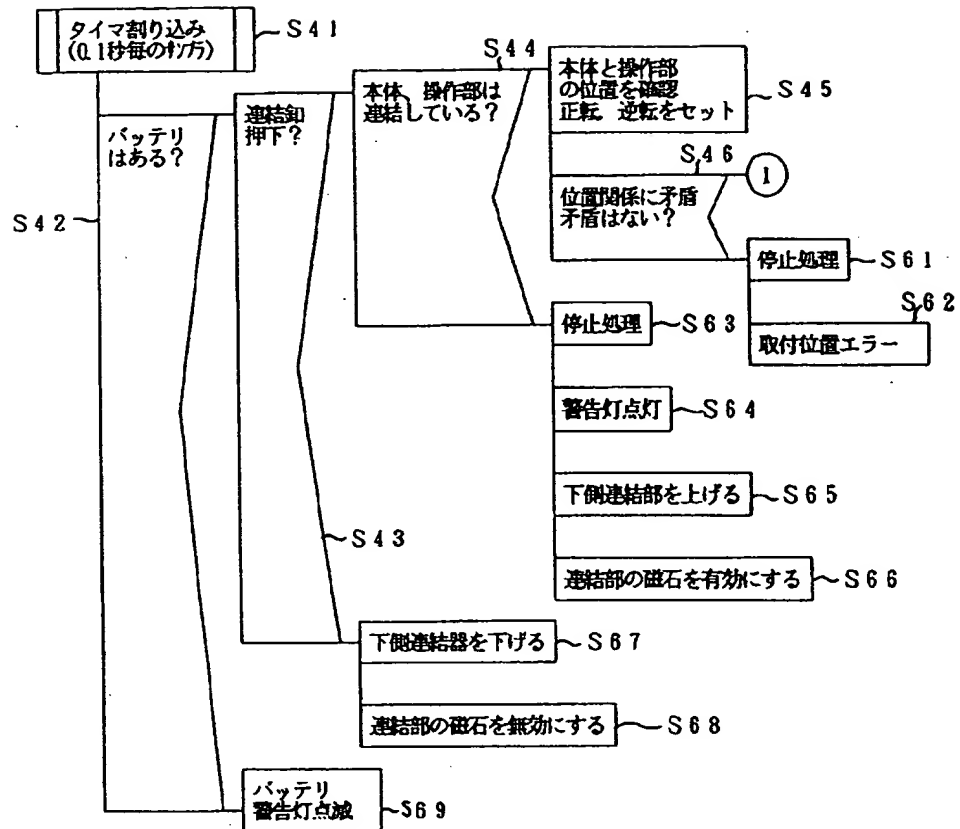
【図24】



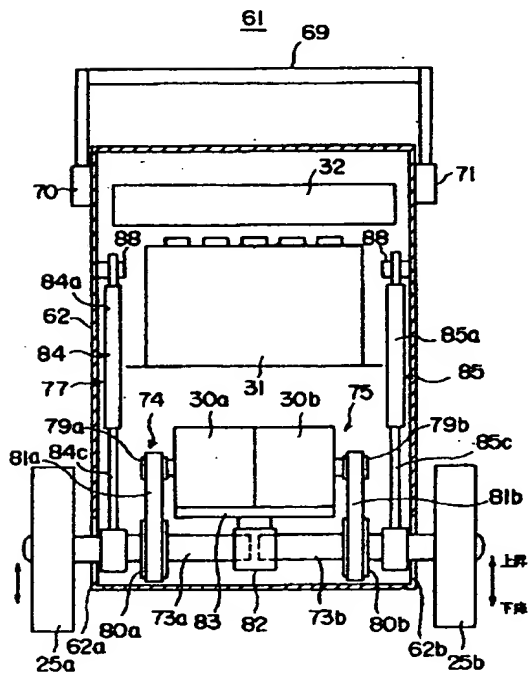
【図25】



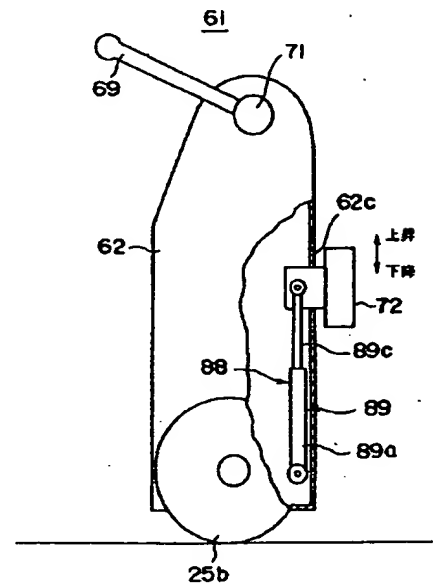
【図17】



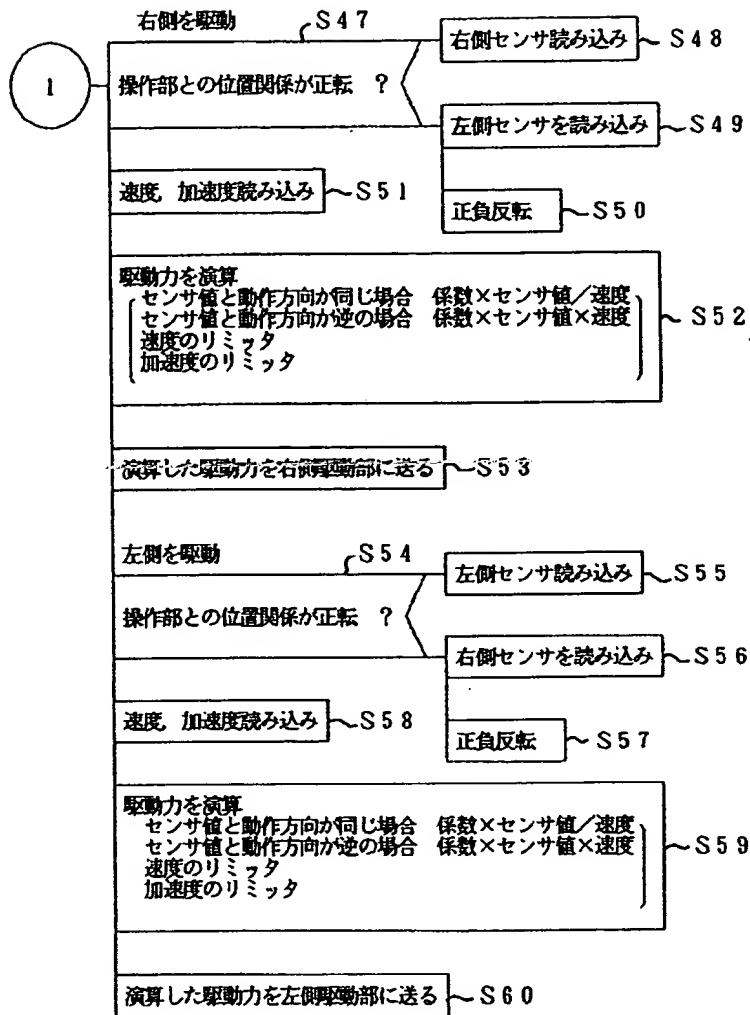
【図26】



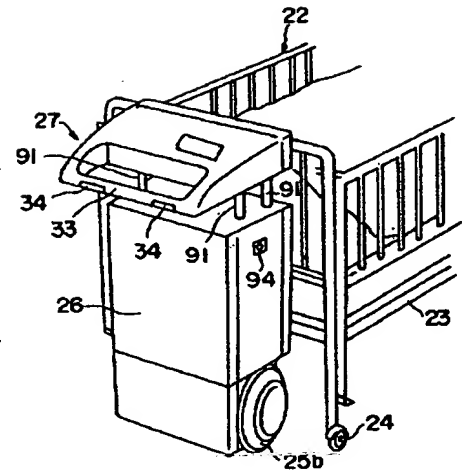
【図28】



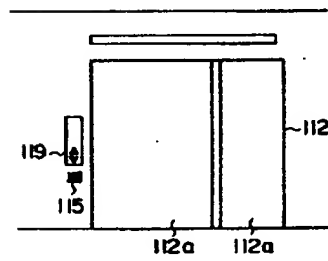
【図18】



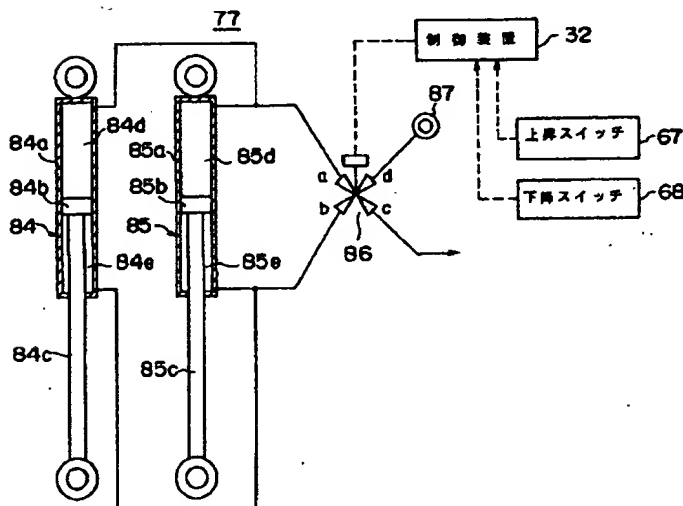
【図29】



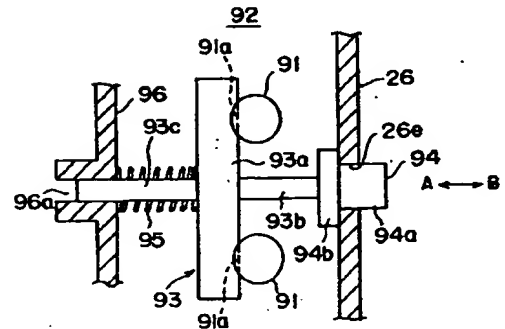
【図41】



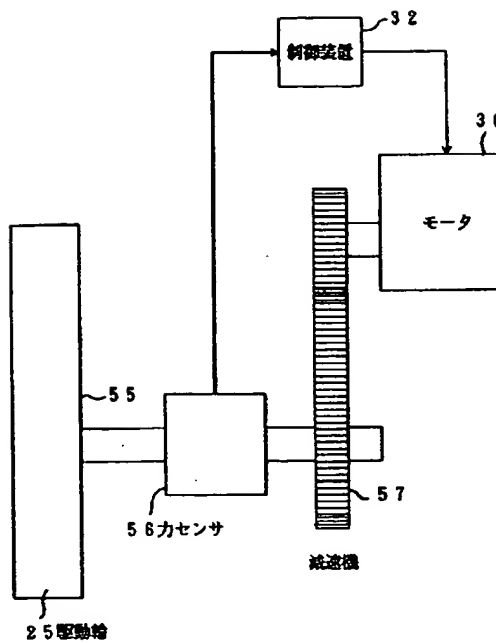
【図27】



【図31】

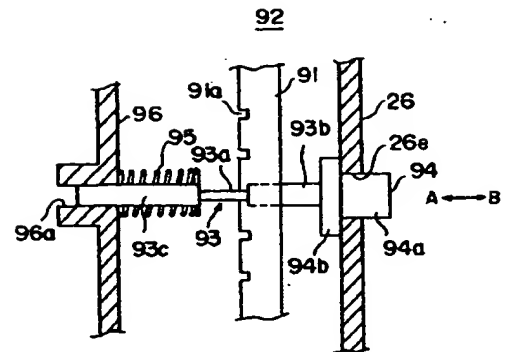


【図 21】

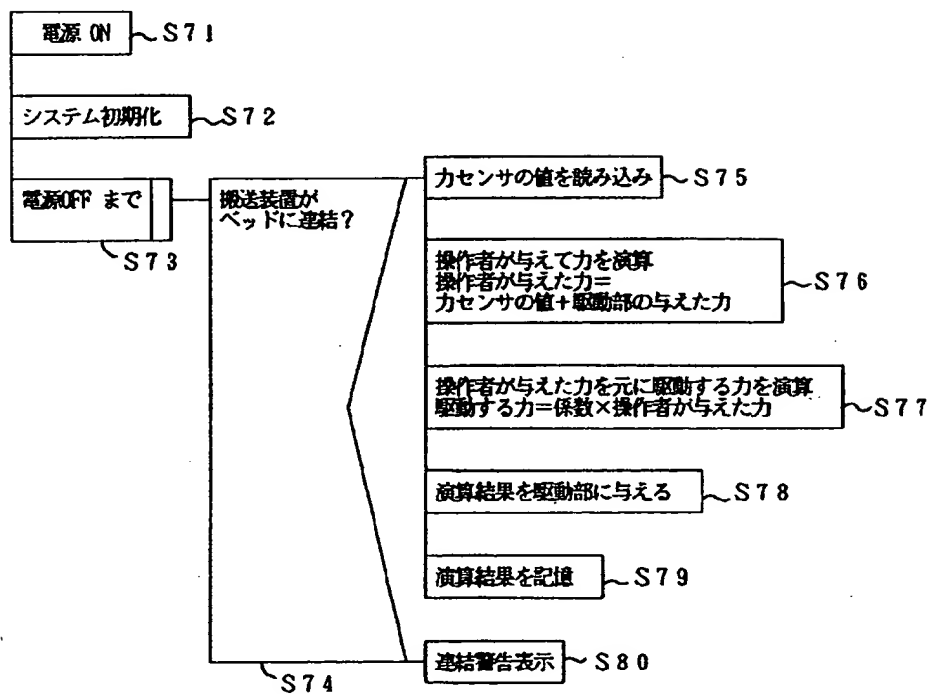


(力センサの検出値=操作力-モータが与えた力)

【図 32】

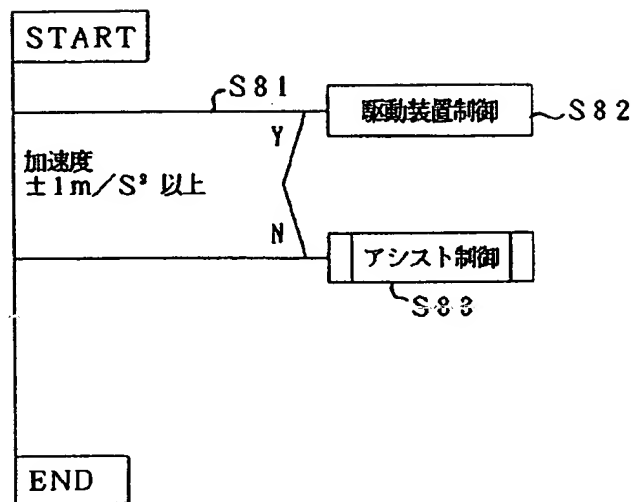


【図 22】

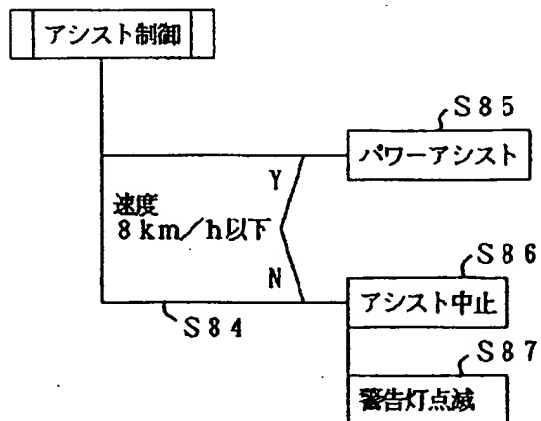


【図 23】

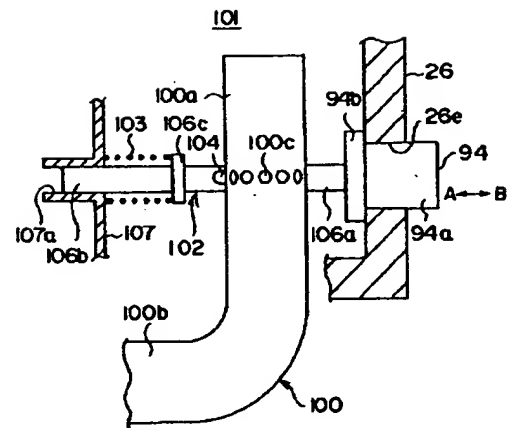
(A)



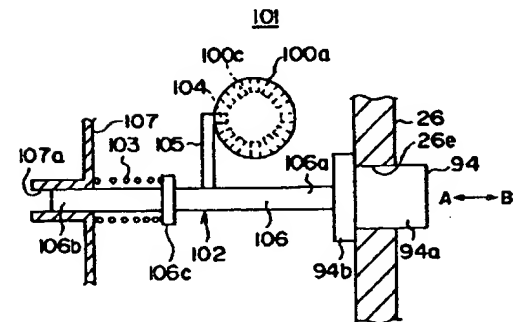
(B)



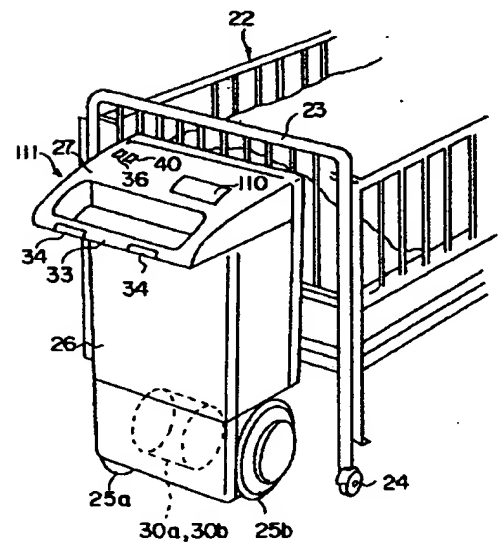
【図 35】



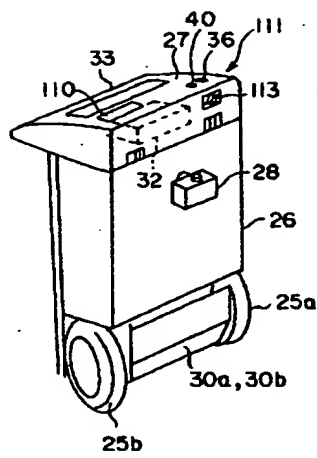
【図 36】



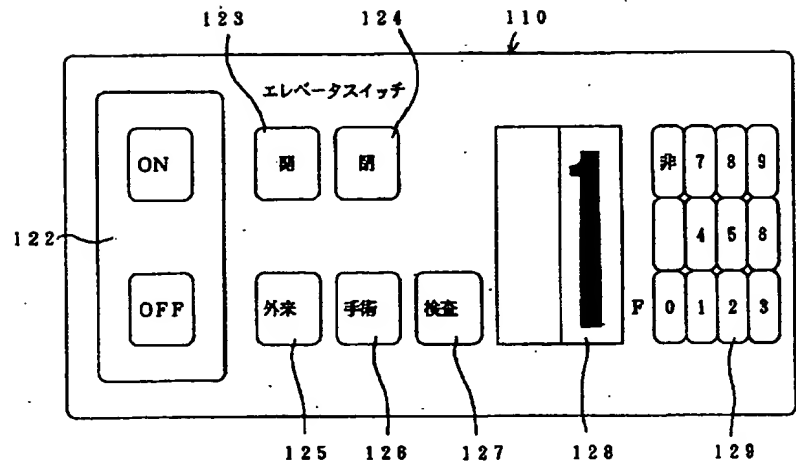
【図 37】



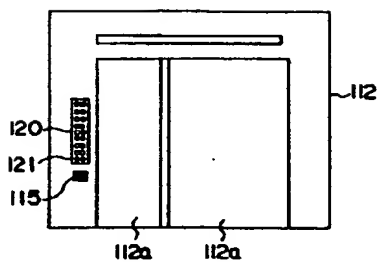
【図38】



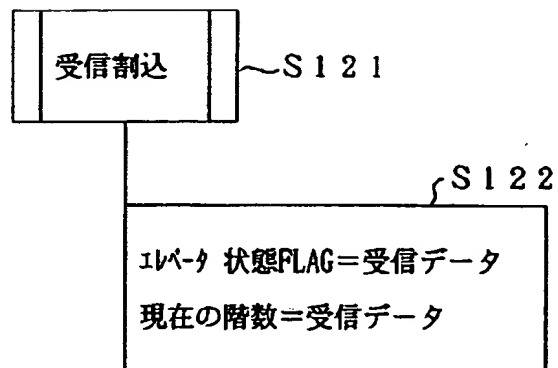
【図40】



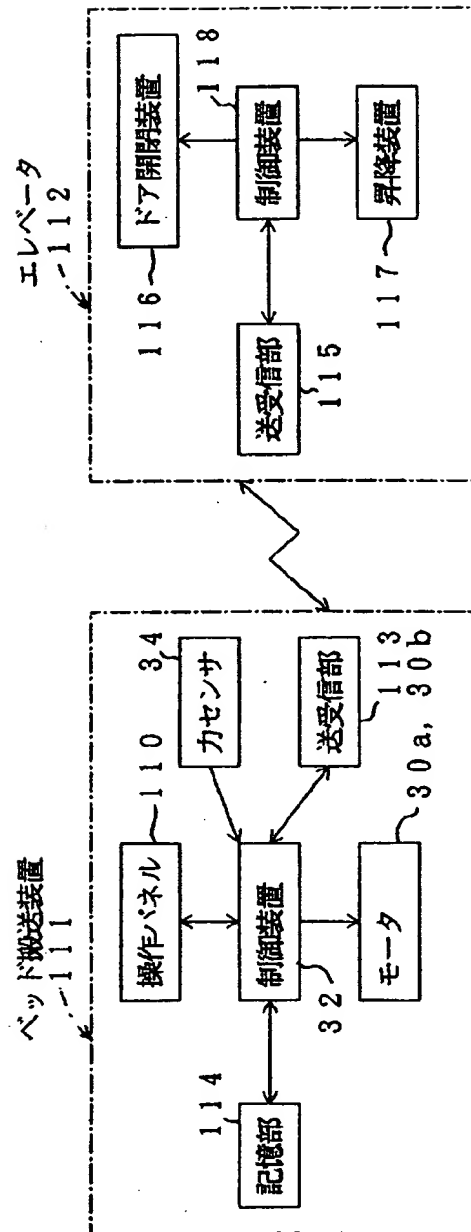
【図42】



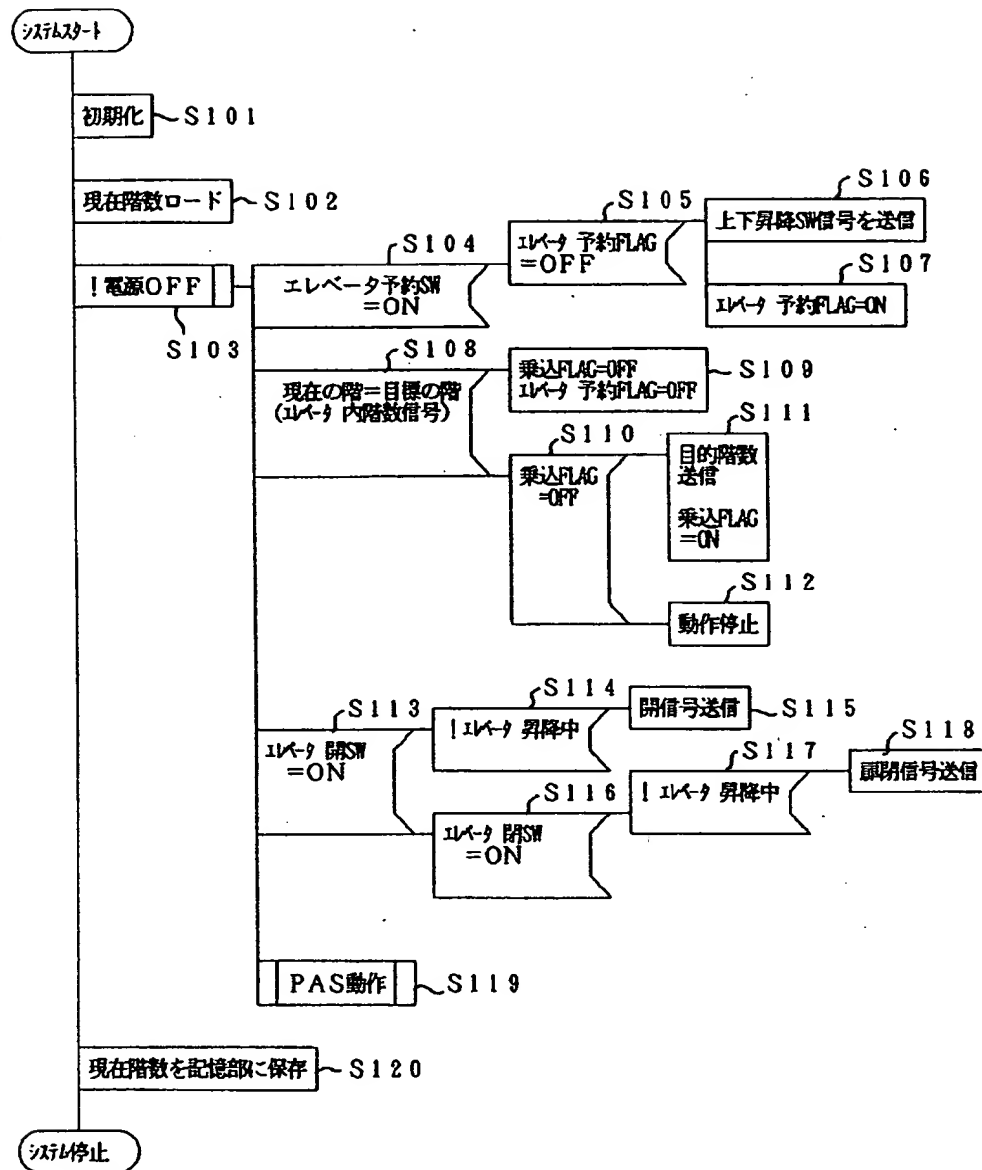
【図44】



【図 39】



【図43】



フロントページの続き

(72) 発明者 松本 拓也  
 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3  
 号 トキコ株式会社内

(72) 発明者 藤沼 勇二  
 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3  
 号 トキコ株式会社内

(72) 発明者 内山 正明  
 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3  
 号 トキコ株式会社内

(72) 発明者 酒井 博史  
 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3  
 号 トキコ株式会社内

(72) 発明者 堀 幹宏  
 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3  
 号 トキコ株式会社内

(72) 発明者 吉井 昭洋  
 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3  
 号 トキコ株式会社内